

Análise de eficiência de uma rede de distribuição expresso multiformato, multiproduto e multisserviço

André Jorge de Passos Viana

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Alcibíades Paulo Guedes



Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2015-07-09

Aos meus avós...

Resumo

A medição e o controlo da eficiência das operações de uma rede de distribuição urgente surge como o objetivo primordial do presente projeto. Analisar de que forma as rotas consomem os recursos da organização, através de métricas assentes em custos unitários, é uma abordagem que permite conhecer de que forma uma rota é mais ou menos eficiente que outras com as mesmas características. Por outro lado conhecimento dos custos dos produtos e serviços que uma organização fornece ao mercado é essencial para a tomada de boas decisões de gestão. Este projeto pretende analisar e modelar uma rede de distribuição que apresenta carga com diferentes formatos/serviços e que serve dois produtos diferentes: Rangel e FedEx, de forma a desenvolver uma ferramenta de controlo de custos de distribuição que permita extrair conclusões sobre o atual estado de eficiência das operações. O resultado permitirá, além de apoio direto à gestão operacional, simular alterações de custos e extrair dados para estudar o impacto de novos serviços.

O método do projeto passou por analisar e categorizar os diferentes tipos de rotas da empresa utilizando análise estatística bem como dados empíricos obtidos a partir dos colaboradores, definir que métricas devem ser usadas para cada categoria e elaborar uma aplicação protótipo em *Microsoft Access* que torne possível a elaboração de relatórios de custos e rentabilidade até ao nível de detalhe de rota, informação atualmente inexistente. Após e para utilização operacional durante o desenvolvimento da ferramenta final, construiu-se fazendo o uso de novas funcionalidades do *Microsoft Excel* um conjunto de *dashboards* intuitivos que apresentam a informação da ferramenta protótipo de uma forma mais flexível e permitem a utilização pelos vários supervisores dos centros logísticos regionais. Durante este processo elaborou-se ainda uma ferramenta para calcular a distância percorrida por uma rota de forma aproximada de modo a suportar a informação de custo bem como a análise do impacto de dois serviços de valor acrescentado que a Rangel atualmente fornece: entregas em grandes superfícies e centros comerciais. É dado destaque ao futuro do segmento B2C comentando-se um possível rede de pontos de entrega e recolha para a distribuição nacional Rangel Expresso.

O projeto culminou numa análise à situação atual das operações da Rangel Expresso e na implementação da ferramenta num *software* de *Business Intelligence*. Desta forma é possível analisar o desempenho das plataformas e das rotas ao longo tempo e de forma comparativa, podendo finalmente, estabelecer-se *Key Performance Indicators* (KPI) a atingir, resultando em melhorias de eficiência e menores custos nas operações de distribuição expresso. Critica-se ainda o futuro do modelo de negócio e de que forma a empresa se pode preparar para o futuro.

Efficiency analysis of a multi-product, multi-format and multi-service express delivery network

Abstract

Measuring and monitoring the efficiency of a parcel delivery network comes as the primary objective of this project. Analyzing how routes are consuming the resources of the organization is an approach that allows to know how a route is more or less efficient as others with the same characteristics. On the other hand knowing the costs of goods and services that an organization provides to the market is critical to make good management decisions. This project aims to analyze and model a distribution network that features load with different formats and serves two different products: Rangel and FedEx, in order to develop an operational costs control tool which allows to draw conclusions about the current efficiency of the operations. The result will provide direct support to operational management and in addition it will allow to simulate cost changes and extract data to study the impact of new services.

The project method involves analyzing and categorizing the different types of routes using statistical analysis and empirical data obtained from the collaborators, defining what metrics should be used for each route category and developing a prototype application in Microsoft Access that enables the preparation of costs and profitability reports with several levels of detail. For operational use during the development of the final tool, with the new features of Microsoft Excel, a set of intuitive dashboards has been built, which present the information from the prototype in a more flexible way and allow the use by the supervisors of the different logistical hubs. During this process was also elaborated a tool to calculate the approximate distance traveled by a route in order to support the cost information and to enable the analysis of the impact two value-added services that Rangel currently provides: deliveries on superstores and shopping centers. Emphasis is given to the future of B2C segment and it is presented a potential network of pick-up/drop-off points for the national distribution product Rangel.

The project ended in an analysis to the current state of the Rangel Expresso operations and with the implementation of the developed tool in a business intelligence software. Thus is possible to analyze the performance of regional hubs and routes over time and on a comparative basis; and is possible to, finally, settle the Key Performance Indicators to achieve in order to improve the efficiency and lower the costs of the express delivery operations. It also criticized the future of this business model and how the company can be prepared for the future.

Agradecimentos

Por naturalmente uma dissertação ser muito mais que um trabalho individual, pretendo apresentar os meus sinceros agradecimentos:

Ao Diretor de Operações da Rangel Expresso Fernando Gomes pelo apoio e orientação incansável que me providenciou ao longo de todo projeto bem como pela confiança depositada e conhecimentos transmitidos.

Ao Professor Alcibíades Paulo Guedes, orientador na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, pela orientação e recomendações essenciais à evolução do projeto.

À restante equipa de operações da Rangel Expresso: Tiago Gonçalves, Fernando Rochinha e Nelson Caetano que sempre se mostram disponíveis para me ensinar e me darem a conhecer o funcionamento do sector e da organização.

À minha família e amigos que me acompanharam ao longo deste projeto.

Ao Grupo Rangel pela oportunidade de desenvolvimento da dissertação e pelos apoios concedidos.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	A Rangel Expresso	2
1.2	O projeto: Análise de eficiência de uma rede de distribuição expresso multiformato, multiproduto e multisserviço.....	3
1.3	Objetivos do projeto	3
1.4	Método seguido no projeto.....	4
1.5	Estrutura da dissertação	4
2	Revisão Bibliográfica.....	6
2.1	A Logística da Distribuição Expresso	6
2.2	Da Informação à Business Intelligence	8
2.3	Os Custos e a Eficiência em Logística	11
2.4	Desafios para o Futuro.....	13
3	Contextualização do Projeto	15
3.1	Operações.....	15
3.1.1	Operações Expresso Internacional (FedEx).....	15
3.1.2	Operações Expresso Doméstico (Rangel)	16
3.2	Rotas.....	17
3.3	Sistema de Análise e Monitorização	18
3.4	Definição do Problema	18
4	Tratamento e Análise de Dados.....	20
4.1	Aquisição de Dados	20
4.2	Interpretação dos Dados e Categorização das Rotas	23
4.3	Ferramenta de Apoio ao Cálculo de Custos.....	24
4.4	Ferramenta de Análise de Custos e Receitas	26
4.5	Ferramenta Final de Controlo de Custos Operacionais	30
4.6	Ferramenta de Simulação de Redução dos Custos Operacionais.....	33
5	Análise e Discussão de Resultados.....	34
5.1	Análise de Break-even	34
5.2	Capacidade Potencial da Rede de Distribuição	36
5.3	O Volume de <i>Break-even</i> e a Capacidade Instalada	37
5.4	A Atualidade e o Futuro da Rede de Distribuição Rangel Expresso	38
6	Serviços de Valor Acrescentado	42
6.1.1	Entregas em Grandes Superfícies	42
6.1.2	Entregas em Centros Comerciais	43
6.1.3	Rede de Proximidade.....	44
7	Conclusões e perspetivas de trabalho futuro.....	47
	Referências	49
	ANEXO A: Resultado da Análise de <i>Clusters</i>	53
	ANEXO B: Relatório Geral de Análise de Rentabilidade	55
	ANEXO C: Análise de <i>Break-even</i>	57
	ANEXO D: Números de <i>Break-even</i> considerando a Capacidade Subutilizada	60
	ANEXO E: Dimensão do Mercado de Comércio Eletrónico em 2017 por Município.....	62
	ANEXO F: Cenário de uma Possível Rede de Proximidade	68
	ANEXO G: Mapa das Zonas de Atuação por Plataforma	70
	ANEXO H: Relatório de Produtividade.....	72

Índice de Figuras

Figura 1 - Posição da Logística da Distribuição na Cadeia de Abastecimento (Deutsche Post AG e Technical University Darmstadt) (adaptado)	6
Figura 2 - Exemplo de visualização em dendrograma do <i>complete-linkage clustering</i> de 5 objetos (California Soil Resource Lab., Metro Cluster, e UC Davis 2012) (adaptado).....	11
Figura 3 - Diagrama das Operações Expresso Internacional (Fedex)	15
Figura 4 - Diagrama das Operações Expresso Nacional (Rangel)	16
Figura 5 – Integração da informação na ferramenta de análise do tempo médio entre entregas	21
Figura 6 - Interface da ferramenta de cálculo do tempo entre entregas	22
Figura 7 – Integração da informação na ferramenta de cálculo do n.º de quilómetros percorridos	25
Figura 8 - Interface da ferramenta de cálculo do n.º de quilómetros percorridos.....	25
Figura 9 - Diagrama das fontes de dados na ferramenta de análise de rentabilidade	26
Figura 10 - Diagrama UML resumido da base de dados de análise de rentabilidade.....	27
Figura 11 - Diagrama resumo das consultas base da ferramenta de análise de rentabilidade.....	28
Figura 12 - Interface do formulário de análise de rentabilidade	29
Figura 13 - Interface do formulário de evolução dos custos	29
Figura 14 - Menu de exportação de relatórios de análise de rentabilidade.....	30
Figura 15- Layout do relatório mensal de custos	31
Figura 16 - Estrutura da pasta partilhada de Controlo Operacional	31
Figura 17 - Layout do relatório gráfico de evolução de rota.....	32
Figura 18 - Painel de análise de custos na plataforma web QlikView.....	32
Figura 19 - Exemplo de parâmetros inseridos para correr a simulação de redução de custos.....	33

Índice de Tabelas e Gráficos

Tabela 1 - Exemplo de resultados da ferramenta de análise do tempo médio entre entregas	22
Tabela 2 - Características dos grupos obtidos na análise de <i>clusters</i>	23
Tabela 3 - Análise de <i>break-even</i> mensal por plataforma em função do n.º de volumes entregues.....	35
Tabela 4 - Número de paragens atual e potencial por rota ligeira e impacto na receita mensal.....	37
Tabela 5 - Análise de <i>break-even</i> mensal por plataforma em função do n.º de volumes entregues considerando a capacidade instalada	38
Tabela 6 - Densidade da distribuição por plataforma regional	39
Tabela 7 - Comparação entre o perfil de rotas densas e rotas menos densas em Lisboa	40
Tabela 8 - Análise do impacto das entregas em grandes superfícies nas rotas tipo 3 e 4 de Lisboa	43
Tabela 9 - As 10 regiões que mais comprarão <i>online</i> em 2017	45
Tabela 10 - Cenário de possível rede de proximidade por região	46
Gráfico 1 - Situação atual e potencial da rede de distribuição ligeira.....	36
Gráfico 2 - Variação do custo/stop em função da densidade.....	39

1 Introdução

A indústria da distribuição expresso compreende todas as empresas que atuam no transporte rápido de documentos, pacotes ou outros volumes, mantendo o controlo ao longo da operação, habitualmente utilizando tecnologias de comunicação para localizar o objeto durante o seu percurso (Okun et al. 2004). A cadeia de valor deste serviço assenta em duas características operacionais fundamentais: rapidez e padronização, assim, qualquer obstáculo, interno ou externo, que debilite alguma destas forças de competitividade, pode atrasar as operações ou aumentar substancialmente os custos (Caroli et al. 2010).

A adaptação desta indústria ao mercado global iniciou-se na década de 1960, fruto de melhorias no transporte aéreo, nos sistemas de comunicação e alterações na regulação do sector; durante esta década o transporte aéreo de carga era realizado através de voos comerciais de passageiros e as operações de entrega no destino eram contratadas a outras empresas (Campbell Jr. 2001). A *Federal Express Corporation* surge em 1972, com um paradigma de integração vertical para a indústria, oferecendo um serviço desde a recolha à entrega final.

Com o processo de globalização, o crescimento do comércio internacional, a desregulação alfandegária, a introdução da filosofia *Just-In-Time* e a proliferação da *Internet*, a indústria tem crescido substancialmente nas últimas décadas, em 2008, contribuiu com 80 mil milhões de dólares para o Produto Interno Bruto (PIB) mundial e empregava 1,3 milhões de pessoas, e espera-se que estes números continuem a crescer, acompanhando o crescimento das economias emergentes, sobretudo da China e da América Latina. Contudo, este novo século, mantém alguns desafios e traz outros derivados de alterações no mercado global, a dificuldade em integrar a legislação de alguns países com as operações de importação/exportação, bem como ineficiências nos processos alfandegários, práticas anticoncorrenciais, infraestrutura rodoviária deficiente ou restrita e regulações apertadas no transporte aéreo continuam um entrave à melhoria do desempenho das empresas de transporte internacional (Oxford Economics 2009); por outro lado, a explosão do comércio eletrónico, apresenta um novo desafio, depois de décadas de experiência e dedicação quase exclusiva ao segmento *Business-to-Business* (B2B), o crescimento das vendas a clientes particulares através da *Internet* oferece um potencial de crescimento que o segmento B2B não consegue rivalizar, contudo o serviço apresenta características operacionais diferentes: menor número de volumes por entrega, maior variabilidade das rotas e a possibilidade do cliente se encontrar indisponível para a receção do artigo, obrigando a segundas ou mais entregas, com a consequência de custos elevados que o retalhista não está disposto a pagar. No segmento *Business-to-Consumer* (B2C) é a “última milha” que apresenta maiores dificuldades, esse conceito inclui o transporte desde o último centro de distribuição até ao destinatário final (Wohlrab, Harrington, e Srai 2012), e além do problema anterior, é onde surge a divergência entre as expectativas do cliente e da empresa responsável pela entrega, como a localização inconveniente dos pontos de levantamento, o período horário de entrega, o rastreamento do volume, o processo de devolução, entre outros requisitos do cliente (Okholm et al. 2013). Esta fase do processo de transporte é responsável por cerca de 28% dos custos e representa a face

da empresa encontrando-se em contato direto com o cliente (Goodman 2005), requerendo assim elevada adaptabilidade para sobreviver devido às características próprias de cada rota e cada cliente. O desafio é satisfazer o cliente com um serviço completo de valor acrescentado sem ultrapassar o preço que o cliente se encontra disposto a pagar. O conceito *City Logistics*, definido como o processo de otimização das atividades de logística e transporte dentro de grandes áreas urbanas considerando as limitações sociais, ambientais e económicas (Taniguchi et al. 2001), incluindo fatores como as limitações de circulação que têm sido introduzidas nas grandes cidades, surge como uma outra nova barreira ao cumprimento das ofertas de entrega urgente, dada a estimativa que quase 6 mil milhões de pessoas viverá em centros urbanos em 2050, quase o dobro dos 3,8 mil milhões atualmente (United Nations 2014).

Com a integração dos sistemas de informação no setor, uma empresa de distribuição e/ou operador logístico gera diariamente uma grande quantidade de dados e, é nesse sentido que surge o presente projeto, que tem como objetivo, de forma sintética, permitir que sejam tomadas melhores decisões de gestão para responder a cada um dos desafios supracitados, bem como tornar possível análises de sensibilidade dessas decisões na rede e, medir e controlar a eficiência das operações.

1.1 A Rangel Expresso

A Rangel Expresso S.A. (FEDEX) é uma entidade da Rangel Invest S.A., a holding do grupo, focada no negócio de distribuição de correio expresso internacional, representando a FedEx Express em Portugal, em regime de licenciamento. A Rangel Expresso II S.A. (REXII) corresponde às atividades de distribuição expresso dentro das fronteiras nacionais, partilhando a mesma estrutura da empresa anterior contudo, oferecendo serviços diferentes.

As duas empresas referidas possuem 10 plataformas regionais e aproximadamente 300 rotas, cobrindo Portugal Continental, o arquipélago da Madeira e dos Açores, transportando 15 mil volumes diariamente.

A Rangel Expresso S.A. depende da estrutura global da FedEx Express que conta com uma frota de 669 aviões e 300 mil colaboradores. Em Portugal há, em dias úteis, dois aviões, um no Porto e outro em Lisboa, que trazem a carga de manhã e carregam os envios para distribuição internacional ao final do dia. Estes voos pertencem ao hub da FedEx Express responsável pelas regiões da Europa, Médio Oriente e África, situado no aeroporto Charles de Gaulle, em Paris. As operações diárias, em Portugal, correspondem ao período entre os dois voos, durante o qual se realizam as entregas e recolhas da mercadoria porta-a-porta. A Rangel Expresso II utiliza a mesma estrutura física (rotas, frota, centros de distribuição) para a realização do transporte do correio expresso nacional, possuindo ainda operações noturnas de conexão entre plataformas.

A frota de veículos encontra-se dividida por centro de distribuição regional sendo 10% próprio e o restante subcontratado, tendo um número variável conforme a sazonalidade das operações; o transporte aéreo para os arquipélagos é adquirido à TAP Cargo.

O sistema de informação da empresa, denominado GCOM2+, é partilhado pelas várias empresas do grupo, incluindo as que têm operações em Angola, o sistema permite obter uma grande diversidade de relatórios, contudo, devido à grande quantidade de informação de diferentes tipos e a erros de introdução de dados sofre de algumas dificuldades na geração de informação prática para a identificação de problemas na rede de distribuição.

1.2 O projeto: Análise de eficiência de uma rede de distribuição expresso multiformato, multiproduto e multiserviço

O departamento de operações da empresa é responsável pela gestão diária da rede de distribuição, pelo desenho e pela definição da estratégia da mesma. É o departamento responsável pela parte mais significativa dos custos da empresa: centros logísticos, frota própria, contratos de distribuição, transporte inter-plataformas entre outros custos menores.

Diariamente, as operações geram um relatório do nível de serviço de entregas que, entre os indicadores chave de desempenho relevantes, lista todos os volumes entregues nesse dia discriminados por rota com um código identificativo único para cada volume. Mensalmente, é criado um relatório de controlo de produção que lista para todos os dias e rotas do mês, o custo da subcontratação, ou no caso de rotas próprias, o custo teórico por entrega, bem como o número de paragens, o peso e número de volumes. Por outro lado, o departamento financeiro controla a faturação, conhecendo a receita por cada código identificativo do volume principal, somando a receita de todos os códigos a este associados. Ainda, o departamento de controlo de gestão gera relatórios de resultados de gestão mensais, um para cada empresa, que englobam todos os custos e receitas do mês em questão.

Não existe uma integração destes dados, que por vezes têm origem em sistemas de informação diferentes, exigem validação manual e/ou não são gerados automaticamente. Surge então o desafio de conhecer como cada plataforma, cada rota e cada entrega absorvem os custos e têm capacidade de gerar proveitos, com o objetivo de conseguir identificar eventuais defeitos da rede ou possibilidade da introdução ou alteração de determinados serviços.

1.3 Objetivos do projeto

Determinar a eficiência das rotas e das plataformas logísticas regionais é o principal objetivo do projeto e para tal é necessário conhecer os custos operacionais destas. Como foi referido, existe uma disparidade no formato e na origem nos dados gerados pelas atividades da empresa, o cruzamento dos relatórios das várias unidades é a primeira parte do projeto, onde é elaborada uma ferramenta que após inserção dos dados, permite obter relatórios com maior ou menor grau de detalhe da distribuição dos custos e da receita, desde o nível nacional, ao nível de uma entrega individual.

Através do conhecimento dessa informação, útil para variadas tomadas de decisão, pretende-se elaborar uma ferramenta e apoio à gestão que permita controlar a eficiência da distribuição através de uma análise comparativa, bem como ser uma fonte de dados para análises ao impacto do aumento ou diminuição da carga transportada e estimação dos volumes e outros parâmetros de *break-even*.

Ainda, é desejado, com os novos dados obtidos e outros dados operacionais, comportar um estudo do impacto serviços de valor acrescentado, conhecer que recursos estes consomem e analisar estratégias de redução dos custos operacionais.

De forma concisa pode-se considerar os seguintes objetivos:

- Modelar a rede de distribuição atual;
- Estimar os números de *break-even* da rede;
- Analisar a capacidade utilizada da rede;
- Estudar o impacto de serviços de valor acrescentado;
- Apresentar ferramentas de controlo da eficiência e de redução dos custos operacionais.

Por fim, comenta-se o futuro da rede de distribuição expresso, os desafios que se dispõem no caminho e de que forma a empresa pode criar soluções para os enfrentar.

1.4 Método seguido no projeto

A fase inicial do projeto, decorrida nas primeiras semanas, consistiu num processo de integração à empresa e à área de negócio onde atua, através do conhecimento das operações diárias bem como do funcionamento do modelo de negócio.

Após este período de integração, podem considerar-se cinco fases de desenvolvimento do projeto. Inicialmente, o projeto caracteriza-se pela definição concreta dos problemas existentes e das necessidades de dados para uma medição eficaz da eficiência, pela atribuição de regras para aglomerar os resultados a obter, bem como, de relações entre os dados; ainda nesta fase elabora-se ferramentas protótipo que permitem obter novos dados bem como verificar a fiabilidade da informação inicial e, procede-se ainda à classificação das rotas de distribuição.

Na segunda fase, elabora-se uma aplicação informática, utilizando o *Microsoft Access* que, através dos dados já aglutinados anteriormente, bem como de outras bases de dados permita obter relatórios de interpretação simples com diferentes níveis de detalhe, apresentado a distribuição dos custos e das receitas, tendo, conforme o caso, utilidade para decisões operacionais de uma rota específica ou de gestão no geral.

A incorporação dos restantes dados contabilísticos da empresa na ferramenta anterior, constitui a terceira fase do projeto, onde conhecendo todos os custos fixos operacionais se procede a uma distribuição refletida destes pelas plataformas e subsequentemente pelos tipos de rotas, de modo a representar da forma mais aproximada da realidade o seu efeito nos custos, sendo assim permitido obter os números de *break-even* da rede e detetar quaisquer problemas que antes se ocultavam entre os dados.

A quarta fase consta da análise da introdução de serviços do valor acrescentado, revendo-se os serviços existentes, os seus custos, e o seu sentido nas operações da empresa.

A última parte consolida os resultados e apresenta o processo de implementação da ferramenta desenvolvida no presente projeto no contexto diário das operações da Rangel Expresso II, S.A, tornando possível a medição contínua da eficiência da rede de distribuição, e, é ainda elaborado um comentário à eficiência atual das operações tendo em conta os dados extraídos da ferramenta bem como a análise de *break-even* efetuada. O futuro das operações de distribuição expresso é também analisado de acordo com a estrutura atual da empresa e as perspetivas deste mercado.

Dentro de cada uma das fases, a metodologia envolve um grau de iteratividade, onde conforme os resultados são obtidos, alterações são realizadas no modo que estes são gerados, de modo a aumentar o grau de confiança desses mesmos resultados, do mesmo modo, o processo de recolha bibliográfica surge como um processo constante com o objetivo de resolver os problemas que surgem ao longo do projeto.

1.5 Estrutura da dissertação

A estrutura do presente relatório divide-se nos seguintes capítulos: revisão bibliográfica dos conteúdos tratados, contextualização do projeto e definição do problema, aquisição/tratamento de dados e análise e discussão dos resultados. É ainda incluído um capítulo sobre o impacto de serviços de valor acrescentado e por fim são apresentadas as conclusões do projeto.

A revisão bibliográfica centra-se nas quatro temáticas em que o processo se baseia: a logística da distribuição, a análise de dados, a relação entre os custos e a eficiência em logística e o futuro deste mercado.

O projeto é introduzido no terceiro capítulo através da apresentação do funcionamento das operações, a definição de rotas no contexto da empresa e de forma as mesmas são atualmente controladas; posteriormente o problema é definido tendo em conta as dificuldades existentes na organização.

O quarto capítulo trata os métodos e o percurso de resolução do problema apresentado de que forma os dados foram obtidos e manipulados, sendo a classificação das rotas o cerne do capítulo.

O capítulo 5 apresenta os resultados do projeto, contendo a análise de *break-even* com e sem considerações à capacidade não utilizada e a parte central do projeto onde a eficiência da distribuição é analisada e o futuro da rede comentado.

No sexto capítulo são analisados outros serviços que por possuírem características diferentes da distribuição normal requerem uma análise mais cuidada do seu impacto na rede. É ainda apresentado um cenário para uma possível rede nacional de pontos de entrega e recolha para a Rangel Expresso.

Sempre que os números utilizados no presente projeto foram considerados sensíveis optou-se por apresentar uma versão deturpada dos mesmos contudo que deem origem à mesma conclusão/resultado.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 A Logística da Distribuição Expresso

“Throughout the history of mankind wars have been won and lost through logistics strengths and capabilities – or the lack of them.” (Christopher 2013)

Segundo Christopher (2013), a logística é definida como o processo de gerir estrategicamente a compra, o movimento e o armazenamento de matérias-primas, produtos em vias de fabrico e finalizados (e os fluxos de informação a estes associados) através da organização e dos seus canais de *marketing* de maneira a que a sua atual e futura rentabilidade seja maximizada. É suposto a logística responder a questões como: o que armazenar, onde e quanto; como embalar e transportar; onde situar os centros de distribuição; como responder a flutuações da procura; bem como desafios relacionados (Rushon, Croucher, e Baker 2010). A ideia de logística é antiga, apesar da definição do termo provir do âmbito militar do século XIX (Harper 2014, Oxford University Press 2014) e da integração das suas atividades no contexto empresarial apenas ter ocorrido após a primeira guerra mundial, grandes passos destacam-se desde a construção das pirâmides do Egito há quase 5000 anos, até aos conceitos de cadeia de abastecimento e ao de logística como vantagem competitiva, hoje, a criarem raízes (Deutsche Post AG e Technical University Darmstadt 2005).

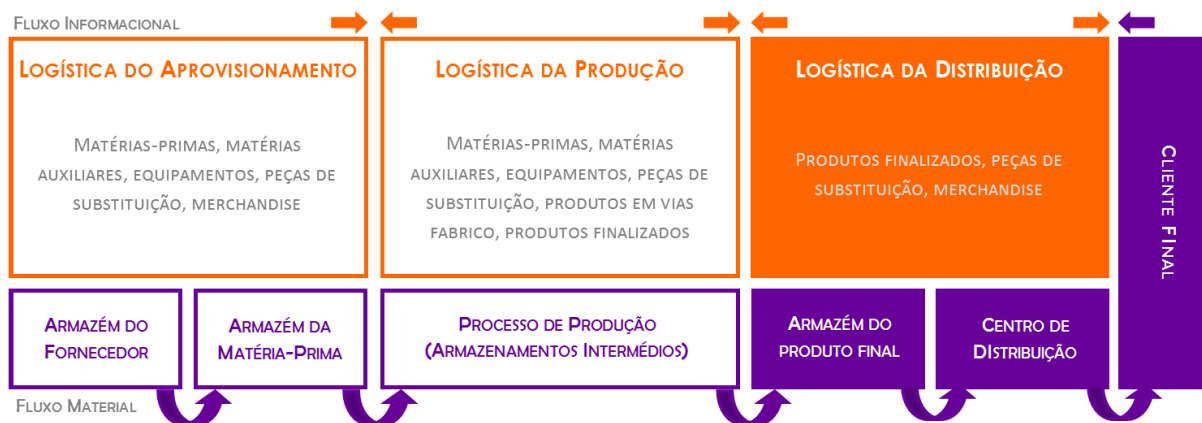


Figura 1 - Posição da Logística da Distribuição na Cadeia de Abastecimento (Deutsche Post AG e Technical University Darmstadt) (adaptado)

O negócio da distribuição representa um segmento da cadeia de abastecimento de uma organização, as empresas de distribuição expresso prestam esse serviço com maior ou menor nível de integração com as outras atividades do cliente. A logística da distribuição (Figura 1) compreende todas as atividades relacionadas com o fornecimento de produtos acabados ao cliente, podendo este ser a logística do aprovisionamento de outra empresa ou o cliente final, é portanto uma logística ligada diretamente ao mercado, sendo a ponte entre a logística da produção da empresa e a logística de aprovisionamento do cliente e, devido a tal, este ramo da

logística abrange outros desafios. Na distribuição urgente, por exemplo, um estafeta possui maior contato pessoal com o cliente final que a própria marca a vender o produto entregue. Ser orientado ao cliente implica atender às necessidades deste, implica vender primeiro e produzir depois, até que, outra característica da prestação do serviço de distribuição é a tendência recente para menos padronização e serviços desenhados especialmente para cada cliente (o conceito de customização em massa). Rapidez e flexibilidade são portanto os fatores chave da logística de distribuição. (Deutsche Post AG e Technical University Darmstadt 2006b)

A fonte de vantagem competitiva é, primeiramente a habilidade de uma organização se diferenciar, aos olhos do consumidor, da concorrência, e, em segundo lugar de operar a um custo mais baixo e portanto gerando maiores margens (Christopher 2013). A ideia de logística como vantagem competitiva apenas tem ganho expressão recentemente, contudo já foi mostrada como a sua boa gestão pode diminuir os custos unitários e/ou aumentar o valor do produto integrando serviços mais focados no cliente. De acordo com Michael Porter, a vantagem competitiva não pode ser entendida ao olhar para uma organização como um todo, mas através de cada atividade que faz parte da sua cadeia de valor: produção, marketing, logística... dado que cada uma dessas atividades pode ou não contribuir para a diferenciação da empresa, uma organização ganha vantagem competitiva por executar cada uma dessas atividades estratégicas com um custo menor ou com valor superior ao dos seus concorrentes (1985). Desta forma, se uma atividade de uma empresa não possui qualquer vantagem competitiva (nem de custo, nem de valor) essa deve ser entregue a um parceiro que a consiga atingir. Assim, por falta de escala, *know-how* ou posicionamento as organizações delegam as operações de distribuição a outras em que tal é o seu *core-business*. Essas empresas são os operadores logísticos que ao poder partilhar a mesma estrutura com diferentes clientes, conseguem um melhor nível de eficiência: serviços com qualidade superior a um custo mais baixo, por outro lado, dado a logística ser o cerne do seu modelo de negócio, possuem o capital humano e sistemas de informação adequados. (Rushon, Croucher, e Baker 2010).

A indústria da distribuição é composta por milhares de empresas de dimensões muito variadas, contudo, para o transporte de mercadoria com urgência, com possibilidade de rastreio e com alcance global, três organizações dominam o mercado por integrarem todas as operações de distribuição desde a recolha à entrega final em praticamente todo o planeta, a FedEx, a DHL e a UPS. Dado o díspar foco regional dessas empresas é de relevo distinguir que enquanto a Fedex e a UPS representam 76% do mercado de entregas urgentes nos Estados Unidos, apenas contam com 18% do Europeu, onde a TNT Express domina com a mesma quota de mercado. O mercado asiático apresenta uma distribuição de quotas de mercado semelhante à Europa, contudo neste a DHL vence com 20% do mercado do setor. Outra diferença de destaque entre o mercado Norte-Americano e o Euro-Asiático é o primeiro ser muito mais concentrado, com apenas 24% do mercado distribuído por empresas que não as três gigantes referidas, por outro lado metade do mercado Europeu e Asiático não é dominado por nenhum grande peso, e os três grandes partilham a metade com a TNT Express. Considerando todo setor, sabe-se que metade da oferta destes refere-se a entregas B2B urgentes, 21% às B2C (o segmento com maior crescimento) e 20% às B2B não urgentes, sendo o segmento de envios entre particulares apenas 8% do mercado. (Lemer 2012)

As operações logísticas, nas economias avançadas, representam entre 8% e 11% do PIB, nas em desenvolvimento, esse valor é maior, como 18% na China, é portanto incontestável a importância de identificar meios de manter estes custos no mínimo; a diferença no peso da logística no PIB entre países com níveis de desenvolvimento diferentes é explicada pela importância dada a gestão da cadeia de abastecimento ocorrer há mais tempo na Europa e América do Norte, esperando-se que no futuro estas percentagens continuem a descer nas economias emergentes (Armstrong & Associates 2014). A distribuição destes custos por setor é bastante desigual, com o retalho a representar 64% dos gastos em logística e a indústria

automóvel 13%, os restantes setores como o farmacêutico e de alta tecnologia valem um dígito na segmentação das atividades logísticas; são portanto os dois primeiros setores que provocam as maiores revoluções logísticas, despendendo recursos em investigação e desenvolvimento (Datamonitor 2008).

Além do transporte, as empresas referidas, oferecem armazenamento, e têm vindo a introduzir uma série de serviços de valor acrescentado, alguns com cobertura regional restrita, por exemplo, no segmento B2C, a FedEx permite que o cliente tenha o controlo total sobre a sua encomenda, mesmo quando esta já se encontra em trânsito, alterando o dia, hora e local de entrega através de uma aplicação informática, obviamente com algumas limitações, e apenas no território dos Estados Unidos, a DHL oferece a possibilidade de uma entrega ocorrer num feriado e o transporte associado a ações que compensem as emissões de carbono do processo deste. A lista é extensa, e vai até situações tão específicas que a alimentação das matérias-primas nas linhas de produção de um cliente é realizada pela empresa de distribuição ou a participação no próprio processo produtivo onde a montagem de várias partes é realizada no centro de distribuição local do integrador logístico de modo a responder rapidamente às necessidades do cliente, tornando-se se verdadeiros prestadores de serviços completos de logística. Tudo isto parte dos serviços base que em si só já apresentam um grande desafio, no geral estas empresas, providenciam, para envios nacionais, a entrega até ao meio-dia seguinte nos grandes centros urbanos e até ao fim do dia nas restantes zonas. A oferta é todavia complexa e conta com serviços mais rápidos que podem corresponder a um veículo exclusivo, entrega no mesmo dia, sobretudo nos EUA, entre hipóteses mais económicas com até 7 dias de trânsito. Na oferta internacional, sintetizar os serviços apresentados, é difícil dado que no mesmo serviço o tempo de entrega pode variar entre 1 e 3 dias dependendo da origem e destino do volume. (DHL Global 2015, FedEx 2015a)

Na distribuição, as mais recentes inovações, além do crescimento da subcontratação de serviços, o aparecimento de *websites* de leilões de espaços nos meios de transporte de carga também tem contribuído para uma maior concorrência e portanto custos menores. A proliferação da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) pode levar a automatização de muitos processos que hoje ainda são realizados utilizando os códigos de barras, uma etiqueta RFID é lida por proximidade e não por campo de visão, pode guardar maior quantidade de informações, é mais resistente e praticamente livre de erros, e ocorrendo essa automatização será substancial a redução de custos em mão de obra bem como de tempo consumido em processos de impressão e digitalização de etiquetas. Ainda, o foco por parte das empresas num serviço ao cliente mais completo tem levado ao crescimento da logística de peças de substituição, de devoluções e da reciclagem, apresentando um futuro promissor para os operadores logísticos. (Rushon, Croucher, e Baker 2010)

2.2 Da Informação à Business Intelligence

“The price of light is less than the cost of darkness.” (Arthur C. Nielsen)

A introdução dos sistemas de informação no mundo empresarial transformou, desde início, o modo como as empresas alocam os seus recursos e tomam decisões, porém o desenvolvimento tecnológico tem dados passos maiores que a capacidade de adaptação das organizações às suas funcionalidades. De todos os dados existentes, 90% foram gerados em apenas 2 anos (SINTEF 2013) e, apesar de investimentos significativos em sistemas de informação, grande parte das indústrias ainda necessitam de confiar na intuição, em detrimento de estratégias eficazes baseadas no conhecimento que os seus dados acumulam (SAP 2014).

A tendência é de crescimento, cada dia gera mais *bytes* de informação que o anterior, e tal não é apenas a evidência de um mundo cada vez mais intrusivo e monitorizado, estes dados possuem valor económico e parte deles pode ser crucial para determinadas organizações.

Após a interpretação dos dados, as vantagens são imensas: é criada transparência, com a facilidade e velocidade a informação pode ser visualizada pelos *stakeholders*; abre portas para simulações mais aproximadas da realidade, sendo possível calcular efeitos da alteração de inúmeras variáveis e portanto preparar as operações para mudanças no mercado; permite um *marketing* muito mais segmentado e ágil, podendo ser gerados produtos e serviços o mais próximo das expectativas do cliente; e automatiza determinadas tomadas de decisão, sobretudo questões operacionais repetitivas, como a nivelção de inventários. (Dobbs et al. 2011)

Uma análise do McKinsey Global Institute (2011) revela a facilidade relativa de capturar valor económico com a utilização eficaz dos dados gerados pelas atividades da organização por setor. A indústria da distribuição, transporte e armazenamento, revela-se no segundo quintil na aptidão para gerar maiores margens, sendo a informação disponível e a intensidade no uso de sistemas de informação e comunicação os seus trunfos, e a falta de orientação da gestão para este paradigma a maior fraqueza.

A *Business Intelligence* (BI), segundo Dresner, que cunhou a definição moderna do termo, em 1989, é definida como os conceitos e métodos que aperfeiçoam os processos de tomada de decisão fazendo uso de sistemas de suporte baseados em dados factuais (Chee et al. 2009). De modo a distinguir o conceito das bases de dados relacionais habituais que armazenam os dados em bruto e servem de suporte a operações da empresa, o BI, completa a Forrester Research, é o que transforma dados em informação de alto valor, de utilização prática para a tomada dos vários tipos de decisões (Elena 2011).

Para o desenvolvimento de uma ferramenta BI é necessário conhecer os requisitos e que questões deve responder, tanto a um nível macro da organização, como as necessidades dos utilizadores do sistema, bem como os principais objetivos que podem compreender um ou vários dos seguintes: medição, análise e previsão, *reporting*, colaboração e gestão de conhecimento (Elena 2011).

A proliferação da ideia só ocorreu no fim da década de noventa e ainda hoje em dia se encontra em desenvolvimento quando se trata de grandes volumes de dados variados. Um estudo de 2003 mostrava o início da integração do conceito com as operações da empresa, ainda assim apenas as grandes empresas que competiam globalmente e sobretudo as tecnológicas investiam em sistemas sofisticados de BI, apesar do termo para as empresas ser mais vago e por vezes compreender todas as atividades relacionadas com os dados informáticos (Hannula e Pirttimäki 2003).

Mais recentemente, a estratégia de BI nas empresas tem passado pela integração em detrimento da utilização de ferramentas isoladas por departamento, e em tirar partido da informação mais completa e precisa que é conseguida com o cruzamento desses dados. A tendência tem também passado da não só utilização das folhas de cálculo (ainda a ferramenta de BI mais utilizada), para modelos complexos de análise de texto, áudio e vídeo. (Anderson et al. 2014)

Análise de Clusters

Um dos processos para gerar BI, além da extração e aglomeração automática da informação a partir de modelos pré-definidos e métodos estatísticos, é o *data mining* que apesar de por vezes a sua definição englobar os processos anteriores, representa a tarefa automática ou semiautomática de analisar grandes quantidades de dados originados em diferentes bases de dados de forma a extrair padrões e relações entre dados, previamente desconhecidos. Como a informação é diversa e imperfeita, com partes ilegíveis e outras confusas, é impossível criar regras que se apliquem a todos os casos, por isso é necessário utilizar métodos que permitam obter padrões, que mesmo que inexatos, sejam úteis, e que sejam robustos para lidar com erros nos dados originais. (Witten e Frank 2005)

No projeto apresentado neste relatório, um desses métodos é utilizado, a análise de *clusters*, que consiste em agrupar os dados com base nas suas características e inter-relações. O objetivo é que os objetos inseridos no mesmo grupo (*cluster*) sejam semelhantes entre eles e menos relacionados com os dos restantes grupos. A definição de cada um destes *clusters* é contudo imprecisa e depende dos dados e dos objetivos. Este método tem várias capacidades e objetivos finais, pode ser utilizado para, compreensão da informação, colocando-a em contexto; ou com um fim prático como a sumarização e compressão de dados. O destaque será colocado na utilidade do método para a categorização de objetos, denominada classificação não controlada, visto que o número de grupos, o tamanho e características de cada um é dependente apenas nos dados originais e não em nenhuma regra aplicada previamente. O resultado é muitas vezes imprevisível antes do algoritmo analisar os dados. Esta divisão pode ocorrer por partição ou, desejando-se a existência de subgrupos, de forma hierárquica. O resultado da divisão hierárquica é um dendrograma, uma visualização em árvore, onde a raiz é um *cluster* contendo toda a população caracterizada e as folhas os indivíduos; no agrupamento por partição o resultado é um corte num nível particular dessa árvore. (Tan, Steinbach, e Kumar 2005)

Para proceder a uma análise de *clusters* é necessário combinar os dados numa matriz de distâncias, uma matriz quadrada de dimensão N que contem as distâncias entre cada par de indivíduos/objetos na análise e onde N é o número total deles. Esta matriz é obtida calculando a distância entre cada par de pontos que podem ter inúmeras dimensões, o método de cálculo é variado, dependendo do objetivo da análise e do julgamento do responsável por ela, dado que as métricas são ambíguas quanto ao que corresponde a distância correta. A métrica mais geral é a distância euclidiana que corresponde ao vulgar conceito do comprimento do caminho em linha reta entre dois pontos, definindo-se para um espaço real de dimensão n na equação 2.1. (Weisstein)

$$d = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^2} \quad (2.1)$$

Onde:

d, é a distância entre os pontos
x e y, os pontos do espaço
n, a dimensão do espaço

Tornar essa matriz numa informação interpretável, e encontrar os *clusters*, requer um processo, o utilizado no projeto denomina-se *complete-linkage clustering*, e é um de muitos existentes para a divisão hierárquica. Neste método, inicialmente cada elemento é um *cluster* individual, sendo sequencialmente combinados em *clusters* maiores até que todos os elementos terminem no mesmo grupo; em cada passo, os dois *clusters* separados pela menor distância são combinados. O cálculo dessa distância é o que difere os métodos de aglomeração hierárquica, neste, esta corresponde à maior distância entre quaisquer dois pontos em dois diferentes *clusters* (Tan, Steinbach, e Kumar 2005), matematicamente definida na equação 2.2.

$$D(X, Y) = \max_{x \in X, y \in Y} d(x, y) \quad (2.2)$$

Onde:

D, é a distância entre os *clusters*
X e Y, os conjuntos de elementos (*clusters*)
d, a distância euclidiana entre dois pontos no espaço (equação 2.1)

A utilização deste método permite que não ocorra aglutinação de grupos devido a um pequeno número de elementos que se situe perto de outro pertencente a um diferente *cluster*, tem a

vantagem ainda, de tendencialmente, gerar *clusters* compactos e com diâmetros semelhantes (Everitt, Landau, e Leese 2001).

O processo descrito é apresentado na forma de dendrograma, que representa que elementos pertencem a cada subgrupo e a distância à qual cada fusão de *clusters* teve lugar, a figura 2 apresenta um exemplo dessa visualização.

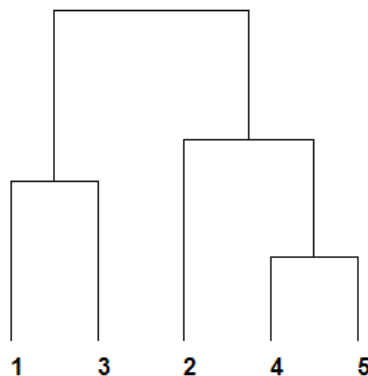


Figura 2 - Exemplo de visualização em dendrograma do *complete-linkage clustering* de 5 objetos (California Soil Resource Lab., Metro Cluster, e UC Davis 2012) (adaptado)

A ferramenta de apoio usada neste projeto para o desenvolvimento dos passos anteriores, foi a linguagem de programação R que contém pacotes de funções específicas para a análise de dados. Essa linguagem surgiu em 1993 e teve um crescimento da sua utilização recentemente, com o aumento da acessibilidade a recursos informáticos e com as grandes quantidades de dados produzidas (Smith 2012).

2.3 Os Custos e a Eficiência em Logística

“Most managers agree that it is important to understand the costs and profits of their businesses, though often they don’t know what that really means.”

(Ames e Hlavacek 1990)

De acordo com Ames e Hlavacek (1990), nenhuma organização, tanto industrial como de serviços, consegue perdurar no longo prazo a menos que consiga providenciar aos seus clientes um menor custo em relação aos seus concorrentes com produtos/serviços equivalentes. A sobrevivência pode acontecer no curto prazo, contudo visto que a propriedade intelectual não é permanente, é inevitável que as diferenças nas ofertas ao cliente se esbatam, e o preço se torne o fator de competitividade mais importante. Esta perspectiva não implica que uma empresa deva competir apenas pelo custo, nem que não deve ter uma estratégia de produzir um valor superior por um preço mais elevado. Esta regra significa que os custos totais de um produto devem estar abaixo da média dos concorrentes que oferecem produtos substitutos para os mesmos segmentos de mercado. Um dos motivos pelo qual as organizações falham a atingir esse objetivo é desconhecêrem o custo real dos seus produtos.

Conhecer e compreender os custos e as margens de uma empresa corresponde a ser apto a obter respostas para as seguintes questões: Qual é o total de custos atribuível a cada linha de produtos, desde o fornecedor de matérias-primas à entrega ao cliente incluindo o serviço pós-venda? Qual é o atual ponto de *break-even*, como se relaciona com a capacidade, e qual é margem para um aumento de volume? Qual o custo e benefício marginal de cada unidade produzida nas condições de *break-even* atuais? Como variam os custos com variações no volume? Que custos são inescapáveis de quebras na faturação? De que forma a atual estrutura de custos, a capacidade instalada e as tendências históricas de custos se comparam com as dos concorrentes? (Ames e Hlavacek 1990, Kaplan 1988)

Não conhecer estas respostas, leva a más decisões quando necessárias reduções de custos, cortar igualmente pela organização, poupar aleatoriamente nos custos de *overhead* (equipamento administrativo, viagens...), será insuficiente e por vezes prejudicial, um estudo de Mizik e Jacobson (2007) a 2859 empresas revelou que o corte arbitrário de custos, mesmo que levasse a ganhos no curto prazo, levava à destruição significativa de valor num período até quatro anos. Esse tipo de reestruturações devem ser dirigidas e requerem alterações no desenho dos processos para obter aumentos de eficiência em toda a organização.

Os sistemas tradicionais de custeio não respondem às questões anteriores dado a sua natureza de relato financeiro, pior que isso, consistem maioritariamente em informação distorcida e difícil de adaptar por falta de informação complementar. Um sistema de gestão de custos é insuficiente, e mesmo um desenhado para o controlo operacional pode ser ineficaz na medição real de custos. A título de exemplo Kaplan comenta um caso de uma empresa do setor dos transportes, que na década de 60, possuía um avançado sistema de controlo de operacional que cobria mais de cinco mil origens de custo, que comparando dados com períodos passados e com o orçamento era uma ferramenta eficaz para o aumento e controlo da produtividade, contudo a desregulação do mercado aconteceu e o mercado foi preenchido por concorrentes, e apesar do sofisticado sistema a empresa não conhecia até que nível de preços era sustentável para competir. Desenhar um sistema eficaz implica considerar os custos de todas as atividades direta e indiretamente ligadas à introdução de um produto no mercado, essa técnica denomina-se *Activity-Based Costing* (ABC) que apenas exclui dos custos individuais do produto os custos do excesso de capacidade e do desenvolvimento (I&D) de produtos completamente novos. (Cooper e Kaplan 1988, Kaplan 1988)

No projeto desenvolvido utiliza-se uma adaptação do sistema anterior com o objetivo de alocar todos os custos operacionais, incluindo os denominados fixos (custos que não se alteram com a alteração dos níveis de produção), mas que são variáveis no médio prazo, de modo a revelar a verdadeira estrutura de custos da rede de distribuição.

Determinar o ponto de *break-even* exige, por outro lado, separar criteriosamente os custos fixos dos variáveis. Esse valor corresponde à quantidade vendida que cobre, além dos custos variáveis, toda a estrutura fixa, e é dado pela equação 2.3. (Gallo 2014)

$$BEV = \frac{\text{Custos fixos}}{\text{Receita unitária} - \text{Custo variável unitário}} \quad (2.3)$$

Onde:

BEV, é o volume de vendas de *break-even*

A análise do *break-even* é, conhecendo os custos e receitas, relativamente fácil de realizar e interpretar, e permite simular decisões de preço ou de investimento em ativos fixos; contudo, nem todos os custos são variáveis ou fixos, podendo partilhar características dos dois, e representá-los linearmente é simplista, na realidade, nem todas as unidades são vendidas e os custos fixos alteram-se antes de se atingir a capacidade máxima (Burton 2015). Conhecer os números de *break-even* permite ainda verificar de que forma a estrutura se encontra nivelada para a procura do mercado.

Em sistemas logísticos minimizar os custos não é o único objetivo, é necessário, também, considerar a eficiência das operações. No desenho desses sistemas é necessário o foco simultâneo nos dois objetivos, procurar o mínimo custo ou o mais completo serviço não é sempre desejável, mas sim encontrar o ponto ótimo entre os dois. (Deutsche Post AG e Technical University Darmstadt 2004)

A definição de eficiência em logística de distribuição pode ser avaliada de diferentes perspetivas, do cliente, da empresa, do governo ou da sustentabilidade; apesar do significado ser semelhante o principal objetivo varia podendo ser financeiro ou ambiental. A definição mais abrangente é a promovida por Goodman e Moss (1990) onde a eficiência em logística é

definida pelo produto certo, ao preço certo, no local certo e no momento certo. Por outro lado, de um ponto de vista mais orientado aos processos logísticos, uma empresa de transporte/distribuição é considerada eficiente se e só se não for possível aumentar a sua produção sem aumentar nenhum custo. (Rita 2010)

Sendo a eficiência em logística o compromisso ótimo – o mais competitivo - entre custos e nível de serviço é natural a importância da análise e do controlo dos mesmos no estudo da eficiência de uma rede. Assumindo um nível de serviço equivalente em diferentes redes de distribuição é necessário conhecer o que provoca custos diferentes. Dois importantes conceitos, por vezes erradamente utilizados com intermutabilidade, são a fundamental causa de níveis de custos diferentes em empresas de transporte: as economias de escala, que explicam a diminuição do custo marginal do serviço à medida que o volume de negócios aumenta, ou seja a redução do custo unitário médio com o crescimento da organização; e as economias de densidade, que no negócio da distribuição esclarecem como é possível que os custos totais de uma rota diminuam com a introdução de um número crescente de pontos de entrega, ou seja, o custo da distribuição numa área é tanto mais baixo quanto maior for a densidade de pontos entrega. (Keeler e Caves 1984)

Olhar para os custos como medida de eficiência e portanto, de competitividade, é essencial para medir e definir indicadores-chave a atingir (Robinson 2014), os custos unitários dos serviços prestados em diferentes localizações revelam a eficiência das operações, verificando-se facilmente os efeitos das economias de escala e densidade ou deficiência das operações.

2.4 Desafios para o Futuro

"Change, before you have to." (Jack Welch)

As próximas décadas trarão uma torrente de desafios para os vários setores da logística. Considerando o transporte e distribuição, as mudanças sociodemográficas serão a principal causa deles; com a urbanização a aumentar, o crescimento da classe média nas economias emergentes, bem como alteração nos grandes focos populacionais mundiais, as redes de distribuição atuais sofrerão grandes alterações.

Nos últimos anos o poder tem passado do fornecedor para o cliente (Christopher 2013), a customização em massa tem surgido em todos os setores, e no mercado da entrega expresso não deve ficar atrás, com novos paradigmas de produção e a proliferação de outros como o *Just-In-Time*, o serviço prestado já não abarca apenas o transporte do ponto de origem para o de destino, mas inúmeros serviços à medida do cliente.

O comércio eletrónico, a crescer mais de 10% ano até 2018 (eMarketer 2014), é o futuro dos grandes integradores logísticos, que apesar de tradicionalmente serem centrados no B2B, já iniciaram a transição para o segmento B2C que lhes garante crescimento, contudo que apresenta muitas mais particularidades operacionais.

O *Last Mile Challenge*, o percurso do último centro de distribuição ao destino final, representa grande parte do desafio de servir clientes particulares. A resposta ao problema do cliente se encontrar indisponível para receber o artigo surge em estudos que apontam que as entregas diretamente ao cliente irão percentualmente diminuir face aos volumes totais entregues, por outro lado, sistemas de pontos de coleção, em lojas ou automáticos, terão um crescimento na utilização. A solução anterior minimiza ainda outro problema como o baixo valor dos artigos enviados B2C que põe uma grande pressão no preço do transporte. Grande parte do comércio eletrónico ocorre ao fim do dia e à noite, tal tem implicações nos fornecedores de serviços de logística dos retalhistas, necessitando de horários de funcionamento adaptados, para até ao início do dia útil seguinte, preparar os envios. O cliente é também mais exigente, e numa análise a cinco fatores: nível de serviço, oferta, rapidez, custo e inovação, são os últimos dois que deixam os clientes mais insatisfeitos. Ao contrário

do segmento B2B onde a rapidez poderia ser o fator mais importante, para um cliente particular a fiabilidade, rastreamento, relação com o cliente e sobretudo o custo têm muito mais importância. Sendo o principal produto transportado B2C vestuário e calçado, as devoluções apontam-se como outro desafio, é necessário conseguir integrá-las na rede atual ao custo mais baixo possível porque o cliente final não espera pagar por esse serviço. Os operadores logísticos apontam como soluções futuras para responder a este mercado, por ordem decrescente de probabilidade a investir, rastreamento melhorado, avisos por *SMS* (*Short Message Service*) (ou correio eletrónico) mais precisos, entregas ao domingo, serviços de devolução melhorados, entrega para locais de coleção automáticos (cacifos) e o agendamento de horários de entrega. (Lowe e Rigby 2014)

Nota-se nos resultados do estudo que as soluções apontadas como de menor interesse para investir são também as de resolução mais certa do problema, contudo apresentam custos elevados e grande dificuldade de aplicação comparado com as colocadas em primeiro lugar.

O instável preço do petróleo, leis sobre emissões de carbono mais restritas e maior preocupação dos consumidores com o meio ambiente, colocam outros obstáculos aos operadores logísticos, tornando ideias esquecidas, como o transporte de mercadorias através dos rios, novamente apetecíveis (Deutsche Post AG e Technical University Darmstadt 2006a).

As transportadoras e operadoras logísticas procurarão uma estrutura operacional mais flexível que passará pela maior partilha de informação nas organizações; acesso fácil a capacidade suplementar, mesmo que propriedade de terceiros; acesso a conhecimento e talento, dada a maior componente tecnológica e orientada a sistemas de informação do setor; e pela interoperabilidade de processos e sistemas de modo a permitir mudanças rápidas e a menor custo, bem como integração com fornecedores e clientes (Christopher 2013).

Outras possibilidades futuras têm surgido nos últimos anos, a Amazon apresentou um futuro serviço de entrega de pequenos volumes através de veículos aéreos não tripulados (UAV) que permitirá entregas em 30 minutos nos locais próximos de centros de distribuição, contudo trata-se ainda de um serviço conceptual que terá muitos desafios pela frente (Talbot 2013). O *big data*, que caracteriza dados com elevado volume, variedade e velocidade, apresenta-se como uma ferramenta que permitirá: otimizações de rotas em tempo real, planeamento estratégico e operacional da rede automático, sistemas de relação com o cliente altamente customizados entre várias outras possibilidades; contudo, essa mudança requer um processo de aprendizagem, de mudança da orientação da gestão e de investimento tecnológico que vai ocorrendo gradualmente (Jeske, Grüner, e Weiß 2013).

É visível que o futuro trará desafios e as organizações necessitam de moldar as suas operações às mudanças no mercado, bem como aproveitar deste todos os desenvolvimentos que possam aumentar a sua vantagem competitiva. Serviços como a entrega através de UAV ou a possibilidade do cliente controlar totalmente a hora da entrega parecem estar longe de proliferarem por muitos locais, porém não se deve descurar a preparação para estas mudanças.

3 Contextualização do Projeto

No presente capítulo, é abordada a situação atual das operações da empresa e as dificuldades existentes que o projeto pretende resolver.

3.1 Operações

A rede de distribuição da Rangel é partilhada entre as operações expresso domésticas e internacionais, cada uma com um produto diferente. A distribuição é realizada pela mesma equipa e pela mesma estrutura, sendo atribuída prioridade na entrega conforme o serviço vendido.

3.1.1 Operações Expresso Internacional (FedEx)

A carga internacional expresso é recebida diariamente ao início da manhã nos aeroportos do Porto e Lisboa, essa carga é rececionada pelos estafetas autorizados e transportada para o centro de distribuição local onde é efetuada a triagem e cada volume é alocado à rota de distribuição. Cada rota pertence a um determinado estafeta que percorre uma zona fixa, fazendo as entregas respetivas a essa zona de acordo com a experiência adquirida ao longo do tempo. Durante a distribuição, ocorrem pedidos de recolhas, tais paragens podem ser alocadas a um determinado estafeta durante o ciclo de entregas ou no final deste. Como não existe um sistema de gestão de rotas este processo de atribuição é realizado manualmente. A figura 3 representa de forma simplificada a responsabilidade da Rangel Expresso na rede de distribuição expresso internacional.

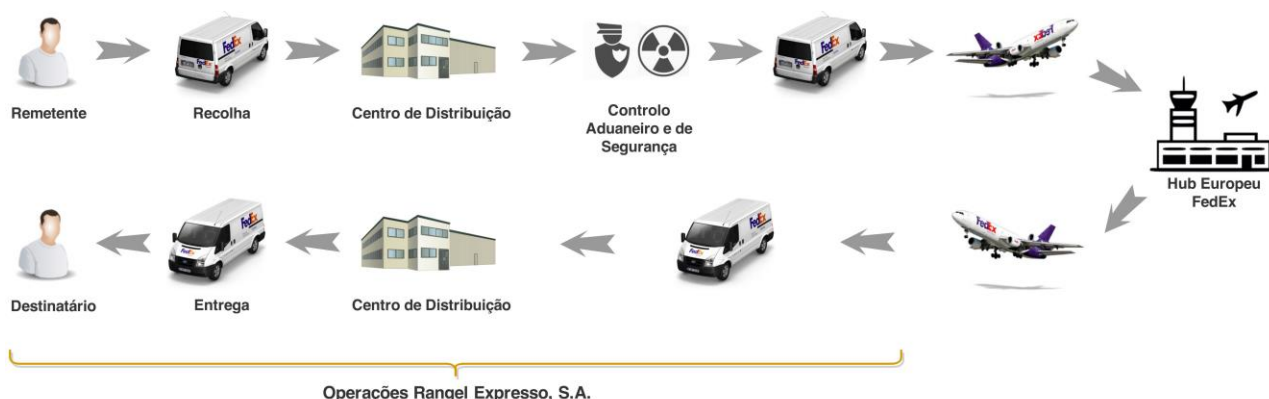


Figura 3 - Diagrama das Operações Expresso Internacional (Fedex)

Cada volume transportado pode corresponder a um serviço FedEx diferente (FedEx 2015b), existindo três possibilidades:

- *FedEx Europe First* – compromisso de entrega até às 12 horas.
- *FedEx International Priority* – compromisso de entrega até às 18 horas.
- *FedEx International Economy* – compromisso de entrega até ao dia seguinte.

Os dois primeiros serviços não estão disponíveis para todas as moradas nacionais, quanto maior a distância aos centros de distribuição da carga expresso internacional (Porto e Lisboa), mais demorado é o serviço oferecido.

O segundo ciclo diário dos veículos corresponde às recolhas, esse processo é mais complexo e dependente da zona. Cada zona possui três horas limite associadas, a hora máxima até à qual o cliente pode requerer uma recolha nesse dia, a hora à qual o volume tem de estar pronto a ser recolhido e a hora máxima até à qual o estafeta pode recolhê-lo. A diferença entre os dois primeiros horários existe para poder ocorrer alocação das moradas das recolhas às rotas.

Após o ciclo de recolhas, a carga é transportada para o respetivo centro de distribuição onde é pesada, triada, digitalizada de acordo com os procedimentos de segurança e é preparada a documentação aduaneira se necessária. Depois deste processo finalizado a carga é entregue aos aviões FedEx que partem ao final da tarde com destino ao centro de distribuição *EMEA* (*Europe, Middle East & Africa*) em Paris.

3.1.2 Operações Expresso Doméstico (Rangel)

O funcionamento das operações de distribuição domésticas, apresentado na figura 4, tem algumas particularidades face às internacionais, a carga é recebida através de um *linehaul* noturno que descarrega na respetiva plataforma regional ao início da manhã, ou caso tenha origem na mesma plataforma encontra-se lá armazenada. A carga é triada e atribuída às rotas tal como descrito anteriormente, os serviços é que apresentam características distintas (Rangel Expresso II S.A 2012):

- Rangel Express 19 – compromisso de entrega até às 19 horas, de facto até às 18 horas.
- Rangel Express Ilhas Aéreo – compromisso de entrega até ao dia seguinte.
- Rangel Express Ilhas Marítimo – compromisso de entrega até 5 dias úteis.
- Serviços Personalizados – compromisso de entrega até às 10 horas, janelas de entrega específicas, avisos por SMS entre outros requisitos do cliente.

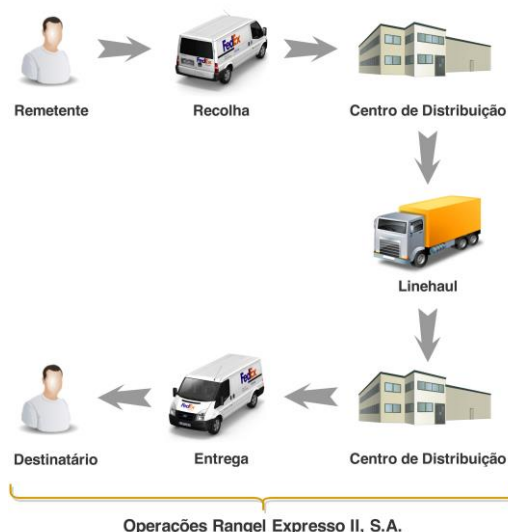


Figura 4 - Diagrama das Operações Expresso Nacional (Rangel)

O processo de recolhas tem horas de operação mais alargadas, dado não estar dependente da partida de um avião FedEx mas sim de numa ligação inter-plataforma própria. No caso do serviço Rangel Express Ilhas Aéreas a carga é transportada através da TAP Cargo, nos voos comerciais da TAP Portugal.

3.2 Rotas

Uma rota consiste numa zona de atuação (conjunto de códigos postais) no caso das rotas de distribuição ou num percurso predefinido no caso das ligações inter-plataformas.

Nas operações em Portugal Continental, objeto deste projeto, existem os seguintes tipos de rotas:

- Ligeiras – rotas de distribuição de volumes, habitualmente até 30 kg, porta-a-porta.
- Pesadas – rotas de distribuição de volumes, com mais de 30 kg, porta-a-porta.
- Ligações inter-plataformas – rotas de transporte de carga entre plataformas regionais.
- SOS – rotas para serviços especiais, não regulares, de urgência crítica.
- Estação – pontos de levantamento em centros de distribuição.
- Aeroporto – rotas de transporte de carga entre os aeroportos e as plataformas regionais

Das rotas regulares, apenas as ligeiras e pesadas têm características operacionais muito variáveis: percurso, número de paragens de entrega e recolha, volumes e peso transportado. Essas rotas são o cerne da análise do projeto, são as responsáveis por maior parte dos custos e as que necessitam de maior controlo devido à sua variabilidade. As restantes rotas regulares são custos aproximadamente fixos da empresa.

Apesar de se distinguir a existência de rotas ligeiras e pesadas, não existe uma classificação interna dessas rotas e dada a grande variedade de carga que a Rangel transporta não existe uma distinção óbvia para um elevado número de rotas.

As características operacionais desses dois tipos de rotas são diferentes, uma rota ligeira realiza um maior número de entregas e transporta volumes com peso e tamanho mais uniforme, no caso do expresso internacional usualmente cada entrega corresponde a apenas um volume; uma rota pesada realiza um baixo número de paragens e transporta muitas vezes carga em paletes, de tamanho e peso distinto, conforme o cliente, e os destinatários são habitualmente grandes superfícies ou centros comerciais, tendo então um tempo de entrega mais demorado. Estas diferenças operacionais são a origem da classificação realizada neste projeto visto que não faz sentido analisar o seu desempenho com os mesmos métodos e pressupostos.

No total de 300 rotas em Portugal Continental, 28 rotas ligeiras correspondem à frota própria da empresa, as restantes funcionam num regime de subcontratação, onde os estafetas seguem os procedimentos, utilizam a marca e o sistema da informação da Rangel, mas o custo das viaturas e das remunerações não é diretamente suportado pela empresa; dependendo do tipo de rota e do contrato estabelecido, o pagamento ao subcontratado pode ser efetuado de acordo com uma tarifa diária ou pelo número de paragens (*stops*) diário. A atribuição destes dois tipos de tarifa depende sobretudo se uma rota está alocada a uma zona mais remota, fazendo poucas paragens e aí necessitando de uma tarifa diária ou se faz distribuição num centro urbano onde o número de paragens é elevado, estabelecendo-se uma tarifa por paragem que tem a vantagem de custos da subcontratação variáveis em função do volume de carga distribuída. Contudo, na prática estas negociações são mais complexas e existem muitos ajustes diários ao preço pago pelas rotas. Um exemplo das consequências dessa complexidade é, no caso da frota própria, o sistema atual considera que o custo de um dia de operação de

uma rota é o produto do número de entregas por um valor fixo estipulado, o que não corresponde à realidade.

3.3 Sistema de Análise e Monitorização

Todos os colaboradores que manipulam volumes, nomeadamente os estafetas, possuem um *PDA (Personal Digital Assistant)*, funcionalmente muito semelhante a um *smartphone*, com o qual leem os códigos de barras dos volumes sempre que a sua situação é alterada, essas mudanças de estado são enviadas para uma base de dados e são descritas por códigos de *scan*, a lista de códigos existente é extensa e não é necessário conhecer em detalhe para o presente projeto, a título de exemplo, sempre que uma encomenda é entregue, o estafeta digitaliza o código de barras e o sistema recebe o código do volume, a data, a hora e o código “00”.

O sistema onde essa informação é consolidada denomina-se GCOM2+ e corresponde à base de informação mais importante do projeto, é onde se encontram todos os dados atualmente existentes relativos às operações. Além da tabela dos códigos de *scan*, outras informações provenientes do sistema são relevantes para o projeto, detalhando-se de seguida.

Diariamente, o controlo de cada rota: o peso, o número de *stops* e volumes, o custo entre outros parâmetros é manualmente validado; tal é um processo demorado, propenso a erros e a arbitrariedades visto que por exemplo para conhecer o número de *stops* de uma rota é necessário ordenar todas as moradas de entrega alfabeticamente e aglomerar as semelhantes. Ainda a alteração do nome de rotas durante um período causa problemas nos relatórios posteriormente obtidos. Por outro lado, a informação do controlo de produção não inclui rotas de estação e detém dados muito escassos ou errados sobre as recolhas, não sendo possível conhecer o número de volumes ou o peso recolhido.

Uma lista de dados das entregas é gerada diariamente e o Departamento de Qualidade realiza um relatório de nível de serviço que é enviado aos colaboradores, tal é a monitorização mais importante realizada pelo GCOM2+ (não sendo totalmente automática), pois verifica se os níveis de serviço acordados com a FedEx estão a ser cumpridos, bem como desempenho das operações domésticas. Esse nível de serviço consiste em dois parâmetros: *SL (Service Level)* e *NSL (Net Service Level)*, o primeiro é o quociente entre as entregas efetuadas e os volumes que saíram nesse dia dos centros de distribuição, o segundo corresponde ao quociente da soma das entregas efetuadas e as que não ocorreram devido ao cliente sobre os volumes em distribuição nesse dia.

A faturação e a monitorização da receita obtida por cada remessa entregue é realizada através do sistema SAP, não existindo integração com o GCOM2+. Por outro lado, informação essencial para tomadas de decisão, como para a negociação dos preços da subcontratação, não existe em nenhum sistema, como a distância percorrida por cada rota. Não existe nenhuma ferramenta que elabore relatórios onde é possível comparar custos entre cada rota, por tipo ou plataforma, nem a comparação entre a performance destas últimas. A informação de custos existente corresponde a dados em bruto, que necessitam de bastante tratamento e modificações para corresponderem à realidade. Como não existe integração entre o sistema que controla o custo e o que controla a receita, é impossível obter a rentabilidade das operações com algum nível de detalhe.

3.4 Definição do Problema

A nível comercial e de marketing, os produtos oferecidos são muito semelhantes, a nível operacional cada um apresenta características distintas com vicissitudes operacionais consideráveis, deste modo não faz sentido analisar o custo e a rentabilidade com o mesmo método para todas as operações. Esta questão transporta-se para a análise das rotas, onde os diferentes tipos necessitam de avaliações diferentes, uma rota que transporte carga uniforme e

realize um número elevado de entregas, faz sentido comparar com as restantes através dos custos por *stop*, uma rota que transporte carga pesada, com tempos de descarregamento longos e poucas paragens, compara-se melhor com as restantes através do custo por quilograma.

Não é conhecido de que forma os custos de distribuição (custos diretos das rotas) consomem as receitas e o mesmo aplica-se ao total dos custos operacionais, não estando assim determinados os volumes de *break-even*.

O conhecimento da informação anterior é essencial para uma gestão eficaz nos vários níveis desta, uma das variadas vantagens de conhecer esses números é rapidamente determinar que rotas apresentam problemas de custos e consomem recursos desnecessariamente requerendo ações corretivas. Sendo, em logística, os custos uma medida fulcral da eficiência, esta análise permitirá ainda obter conclusões sobre a eficiência de diferentes rotas e plataformas regionais.

Outros dados relevantes, como a distância percorrida por cada rota, a densidade da distribuição, o tempo até à primeira entrega e o tempo médio entre estas não existem em nenhuma base de dados, e possuem elevada importância na comparação do desempenho entre rotas.

Para a elaboração de quaisquer relatórios que consolidem estes tipos de informação é necessário que exista uma classificação das rotas em função das suas características reais, essa tipificação é o passo inicial deste projeto.

Finalmente, o conhecimento dos custos de cada rota e das suas características permitirá controlar a eficiência das operações, modelar alterações das rotas e estudar o impacto da introdução de novos serviços ou a possibilidade de redução de custos.

4 Tratamento e Análise de Dados

Neste capítulo são apresentadas as ferramentas desenvolvidas e as suas vantagens no apoio à gestão bem como as suas limitações de utilização. As primeiras secções desenvolvem os métodos de aquisição, interpretação e manipulação dos dados, posteriormente apresenta-se as ferramentas de controlo de custos que o projeto traz para as operações da empresa.

4.1 Aquisição de Dados

Analisar os custos de um produto ou serviço e compará-lo com os restantes requer o conhecimento das características que os assemelham ou diferenciam. Na distribuição, a nível operacional o serviço existente é produzido por variadas rotas de entrega e recolha de volumes que, dependendo da região de atuação e do tipo de clientes servidos, possuem particularidades que tornam uma comparação direta dos custos entre elas inviável e sem valor informacional.

Não existindo uma classificação formal para as diferentes rotas que integram a rede de distribuição expresso da Rangel, o passo inicial do projeto consiste em tipificar as rotas. As características que foram consideradas como justificação essencial para os diferentes custos e operações das rotas apresentam-se na seguinte lista:

- Número médio de *stops* de entrega e recolha;
- Peso médio transportado;
- Tempo médio até à primeira entrega (visto que rotas que atuam a maiores distâncias do centro de distribuição têm menos tempo útil);
- Tempo médio entre entregas.

O relatório do controlo de produção inclui a informação diária para cada rota relativa aos dois primeiros pontos, tendo sido obtidos os valores médios dos últimos cinco meses de operação.

Os tempos até à primeira entrega e entre entregas não existem no sistema de informação da empresa sendo o conhecimento desses dados o primeiro desafio do projeto.

Extração do Tempo Médio entre Entregas

Apesar de não existir nenhuma informação direta em sistema sobre quanto tempo decorre entre cada entrega ou quanto tempo passa até à primeira encomenda ser entregue, o processo de distribuição está apoiado num sistema *Track & Trace (T&T)*, que consiste em digitalizar os códigos de barras dos volumes sempre que ocorra uma alteração ao seu estado. Deste modo à saída do armazém bem como no momento da entrega é enviada informação ao sistema com a data e hora dessa alteração. A manipulação dessa informação permite obter os dados necessários, pois, é conhecida a hora à qual cada volume foi colocado em distribuição e entregue. Assim, elaborou-se uma ferramenta utilizando o *Microsoft Excel* apoiado em *Visual Basic for Applications (VBA)* para a extração e manipulação destes dados.

Os dados do *T&T* essenciais para funcionamento desta ferramenta são a listagem de *scans Out-for-Delivery (OD)*, que apontam quando os volumes deixaram o armazém e a listagem de *scans* de entrega bem-sucedida (00). A figura 5 mostra de forma sintética a integração da informação.

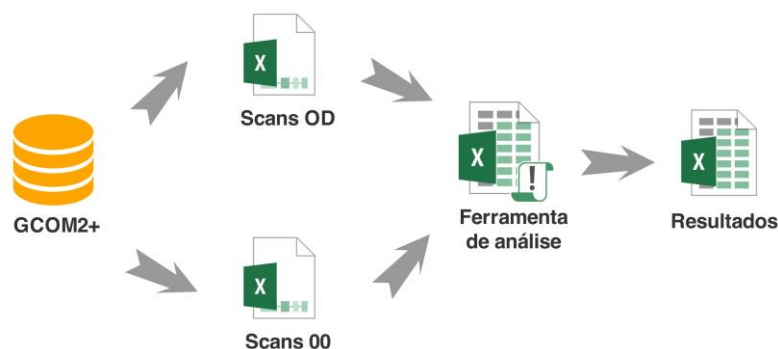


Figura 5 – Integração da informação na ferramenta de análise do tempo médio entre entregas

A ferramenta processa a informação de *scans* introduzida e calcula o tempo entre o último scan de saída de armazém e a primeira entrega, bem como a diferença entre a hora de cada registo de entrega bem-sucedida, calculando os minutos até ocorrer a primeira entrega em cada rota e o tempo médio entre cada entrega. Para um maior rigor a ferramenta encontra-se preparada para processar vários dias de informação simultaneamente. Uma peculiaridade do registo de *scans* de entrega é que no mesmo local pode e é habitual existir vários volumes a entregar, existindo no registo várias entregas num curto intervalo de tempo, o algoritmo VBA aglomera as entregas no mesmo minuto que tenham uma similaridade no nome do cliente superior a 50%, o motivo de tal agrupamento é conhecer o número real de paragens e tempo que ocorre de facto entre cada ponto de entrega. Os dados não podem ser aglomerados apenas por nome do cliente pois não existe regularidade no seu registo podendo num volume o nome do cliente estar ligeiramente diferente de outro. Resumidamente, a ferramenta obtém a informação executando automaticamente os passos seguintes:

- Remoção de dados duplicados nos registos de *scans*;
- Remoção de dados virtuais nos registos de *scans*;
- Remoção de dados fora de horas nos registos de *scans*;
- Geração da lista de rotas;
- Aglomeração dos *scans* 00 por ponto de entrega real;

- Cálculo do tempo médio entre pontos de entrega;
- Obtenção do tempo entre o último *scan OD* e o primeiro 00 para cada rota;
- Cálculo do número real de paragens;
- Geração do relatório detalhado;
- Geração do relatório resumido.

Os primeiros três passos consistem na remoção de erros nos ficheiros originais, como datas impossíveis devido a erros nos PDA, registos de entrega efetuados administrativamente fora da hora real e dados duplicados existentes no sistema, os restantes compreendem o funcionamento prático da ferramenta para a extração dos dados. A figura 6 representa o interface da ferramenta.

F:\12mar00.xls		Procurar	Dados de SCAN 00 (Entregas Bem Sucedidas) Introduzidos		
Adicionar dados de SCAN 00 - Entregas Bem Sucedidas			Dados de SCAN 00 Duplicados Removidos		
F:\12marOD.xls		Procurar	Dados de SCAN 00 Virtuais Removidos		
Adicionar dados de SCAN OD - Out for Delivery			Dados de SCAN OD (Out for Delivery) Introduzidos		
1. Gerar Lista de Rotas			Dados de SCAN OD (Out for Delivery) Filtrados		
Analisar Dados (2+3)	2. Calcular Tempo Médio entre Entregas		Dados de Rotas Adicionados		
	3. Calcular Tempo Médio até à 1ª Entrega		Dados de SCAN 00 Fora de Horas Removidos		
	4. Gerar e Ver Resultados		Dados de SCAN 00 Aglomerados por Stop		
Limpar Scans 00			Tempo Médio entre Entregas Calculado		
Limpar Scans OD			Primeiro SCAN 00 Registrado		
Limpar Rotas			Contagem de Stops Efetuada		
Limpar Calculos e Resultados			Relatório Tempo Médio entre Entregas Criado		
			Primeiro SCAN OD Registrado + 15 min.		
			Relatório Tempo Médio até à 1ª Entrega Criado		
			Relatório Resumo de Resultados Criado		

Figura 6 - Interface da ferramenta de cálculo do tempo entre entregas

Como o processo de cálculo pode ser demorado e para facilitar o uso da ferramenta, foi incluído, como visível na figura 6, uma lista de indicadores de progresso da análise que alteram o seu estado para verde assim que cada tarefa é concluída, durante o funcionamento da mesma o desenvolvimento é medido na barra de estado.

A tabela 1 apresenta um exemplo do resultado da ferramenta com dados de 5 dias úteis de operações para seis rotas:

Tabela 1 - Exemplo de resultados da ferramenta de análise do tempo médio entre entregas

Código de Rota	Tempo até à 1ª entrega (m)	Tempo Médio entre stops (m)	N.º stops médio	Duração média da rota (h)
P0501	28	12	47	9,3
1100A	7	11	46	7,5
J0101	28	12	44	8,1
PI525	35	12	42	7,7
P0580	30	12	40	7,5
2790A	56	19	26	7,5

Os resultados da ferramenta, além de informação relevante como a apresentada na tabela anterior, não foram os esperados para um número considerável de rotas, existindo um grande desfasamento entre o número de paragens calculadas através da análise dos dados e o número

real, bem como tempos entre entrega fora do contexto, tal informação revelou falhas nos dados originais.

Considerando que não foi possível obter dados fiáveis de todas as rotas da rede, as informações daqui obtidas tornaram-se parcialmente inúteis para a categorização das rotas, contudo não deixaram de possuir utilidade operacional. As diferenças significativas entre o número de paragens real e o calculado pelo algoritmo revelou que estafetas não cumpriam o procedimento de digitalizar o código de barras exatamente no momento de entrega, por outro lado o tempo excessivo até à primeira entrega em algumas rotas mostrou que os períodos de carregamento eram extensos relativamente ao esperado.

Apesar de não ser possível utilizar os seus resultados para tipificar as rotas, parte dos dados pode ser utilizada na estimativa da capacidade potencial da rede de distribuição.

4.2 Interpretação dos Dados e Categorização das Rotas

As variáveis consideradas fiáveis para uma classificação válida a médio-prazo das rotas são então, o peso médio transportado e o número médio de paragens ocorrido. Apesar disso, o valor do número de paragens é um indicador mais estável e mais influenciador do custo de uma rota, e desta forma será dado um maior valor a este na análise dos resultados.

Foi então realizada uma análise de *clusters* através do *software* R, com o procedimento teórico explicado na revisão bibliográfica da dissertação, tendo o objetivo de obter grupos de rotas estatisticamente semelhantes. A informação utilizada foi o peso e número médio de paragens por rota em cinco meses de atividades, utilizando dados das rotas regulares apenas. A tabela 2 apresenta as características de cada grupo considerado após os resultados da análise de *clusters*, sendo esta apresentada, em versão dendrograma adaptado, no anexo A.

Tabela 2 - Características dos grupos obtidos na análise de *clusters*

Cluster 1			Cluster 2		
22 rotas			82 rotas		
	Kg	N.º Stops		kg	N.º Stops
Média	756	44	Média	622	32
Máximo	988	54	Máximo	1919	39
Mínimo	391	40	Mínimo	179	24
Desvio Padrão	189	3	Desvio Padrão	304	4

Cluster 3			Cluster 4		
52 rotas			59 rotas		
	kg	N.º Stops		kg	N.º Stops
Média	701	17	Média	1105	6
Máximo	3231	24	Máximo	3343	10
Mínimo	64	11	Mínimo	1	1
Desvio Padrão	585	4	Desvio Padrão	971	3

Como se verifica, o indicador número de *stops* permite saber a que grupo pertence cada rota, portanto de aqui em diante é utilizada essa característica como identificador do *cluster* ao qual a rota pertence.

O *cluster* 1 compreende as rotas mais ligeiras e o 4 as mais pesadas, existindo os outros dois grupos intermédios. Após inquérito às plataformas regionais, discussão com os envolvidos nas operações e a conjugação com as rotas diretas e as de estação optou-se por considerar os seguintes tipos e subtipos:

- Rotas Ligeiras:
 - *Cluster* 1;
 - *Cluster* 2;
 - *Cluster* 3;
- Rotas Pesadas (*Cluster* 4);
- Rotas Diretas (*Cluster* 5);
- Rotas de Frota Própria (*Cluster* 6);
- Rotas de Estação (*Cluster* 7);
- Rotas Sem Classificação (*Cluster* 100).

A única modificação efetuada aos resultados obtidos foi, por ter sido considerado que necessitam de uma análise e atenção diferente e por se incluírem todas no grupo de rotas ligeiras, a extração das rotas próprias e a colocação das mesmas num grupo à parte (*Cluster* 6). Para rotas novas que surjam depois da análise anterior, foi decidido que o número de paragens indicaria o grupo ao qual deveriam ser adicionadas.

Esta classificação é a utilizada subsequentemente no projeto, tal repartição é importante nas análises seguintes visto que a causa da variabilidade dos custos de uma rota ligeira é diferente de uma rota pesada ou direta. Uma rota direta corresponde ao transporte direto da plataforma para o cliente em exclusividade, transporta um grande volume de produtos e portanto faz sentido medir o seu custo em função do peso transportado em vez do número de paragens, a mesma consideração ao custo aplica-se às rotas pesadas, onde o número de paragens é relativamente pequeno e a carga maioritariamente transportada em paletes.

4.3 Ferramenta de Apoio ao Cálculo de Custos

Em alguns casos específicos conhecer o número de quilómetros que uma rota percorre bem como o custo por quilómetro é importante como medida de comparação e de análise da performance. Não existe possibilidade de obter os quilómetros que um veículo percorreu em determinado dia de forma rápida, contudo são conhecidos os códigos postais do destino dos volumes sempre que é registada no sistema uma entrega bem-sucedida. Essa informação permite mapear aproximadamente a rota percorrida e obter o número de quilómetros da mesma, apesar de não representar o número real torna-se útil como indicador comparativo quando ocorrem situações anómalas.

Sendo o mapeamento manual através dos dados brutos um processo fastidioso elaborou-se uma pequena aplicação utilizando como interface o *Microsoft Access*, informação da base de dados de códigos postais dos CTT (Correios de Portugal) e o algoritmo de cálculo da API (Interface de Programação de Aplicações) *Distance Matrix* propriedade do *Google*. A figura 7 representa como os dados são integrados para gerar informação útil.

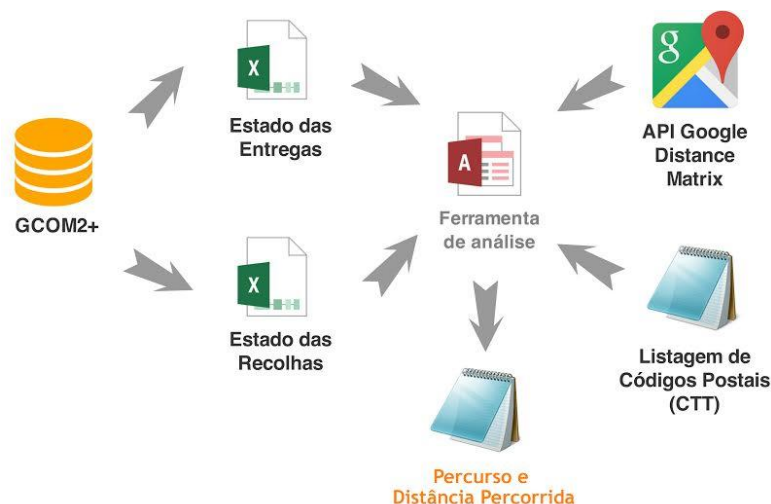


Figura 7 – Integração da informação na ferramenta de cálculo do n.º de quilómetros percorridos

A ferramenta é desenhada através de consultas *Microsoft Access* e código VBA para correção de erros nos dados e integração com os servidores do *Google*, onde a troca de informação ocorre no formato *XML (Extensible Markup Language)*. Resumidamente, a aplicação, após a seleção da rota a calcular, executa os seguintes passos:

- Aglomeração das entregas e recolhas efetuadas nessa rota e ordenação horária;
- Remoção de erros e formatação da informação de códigos postais;
- Pesquisa na base de dados dos CTT pela morada correspondente;
- Consulta ao servidor do *Google* pela distância de condução entre a morada atual e a anterior;
- Repetição dos dois passos anterior até à chegada ao centro de distribuição;
- Geração de um relatório de percurso e apresentação do resultado na interface.

A interface é simples e permite, a utilização de vários centros de distribuição, diminuir os erros limitando os códigos postais da rota e fazer a seleção da mesma por subcontratado e motorista. A figura 8 mostra a interface da aplicação.

A interface da aplicação 'Rangel' apresenta o título 'Cálculo de Distância das Rotas' e o subtítulo 'innovating EXPRESS & LOGISTICS'. O formulário principal contém os seguintes campos:

- Subcontratado:** RANGEL EXPRESSO, LDA (FEDEX)
- Motorista:** Nuno Gomes
- Rota:** PI640

Abaixo destes campos, há um botão verde 'Calcular Distância'. O resultado da distância total é exibido como 'Distância Total: 99,894'. No canto inferior direito, há um ícone de impressão.

Abaixo do formulário principal, há uma seção intitulada 'Definições' com os seguintes campos:

- Código Postal Mínimo:** 3800
- Código Postal Máximo:** 4999
- Morada do Centro de Distribuição:** Rua da Serra, 654 Folgosa

Figura 8 - Interface da ferramenta de cálculo do n.º de quilómetros percorridos

4.4 Ferramenta de Análise de Custos e Receitas

A análise de rentabilidade surge como a peça central do projeto, onde é desenhada a ferramenta e os métodos de forma a obter de forma rápida o custo e a receita por peso transportado e por número de paragens em cada rota. Essa informação permite reconhecer perdas de rentabilidade e um aproveitamento imperfeito dos recursos, bem como analisar a evolução temporal dos custos e portanto verificar os resultados de ações de melhoria implementadas. Olhar para os custos e receitas individualmente só se justifica numa situação específica de controlo da evolução de uma rota ou de procura de uma falha operacional, desta forma esta análise assenta na classificação realizada anteriormente onde as rotas com características operacionais semelhantes são agrupadas e comparadas entre si. De qualquer forma, aplicação é desenvolvida com grande flexibilidade sendo possível verificar os custos e receitas desde o nível nacional até ao de uma rota individual, podendo agrupar-se por *cluster* e/ou plataforma, bem como agrupar vários *clusters*.

A aplicação é baseada em *Microsoft Access* e apenas requer a introdução direta da informação e tipologia das rotas, dados adquiridos anteriormente. A restante informação, de custos e receitas é extraída do sistema de controlo operacional GCOM2+ e do sistema de faturação e controlo de gestão SAP (*Systems, Applications & Products in Data Processing*). As tabelas que têm origem nestes sistemas, com o objetivo de manter a simplicidade e rapidez de importação e exportação dos dados, introduziram-se de forma bruta ignorando as regras de normalização de dados, as restantes tabelas de apoio seguiram sempre que possível as boas práticas de desenho de bases de dados. A figura 9 representa as etapas dos dados de modo a obter relatórios informativos.

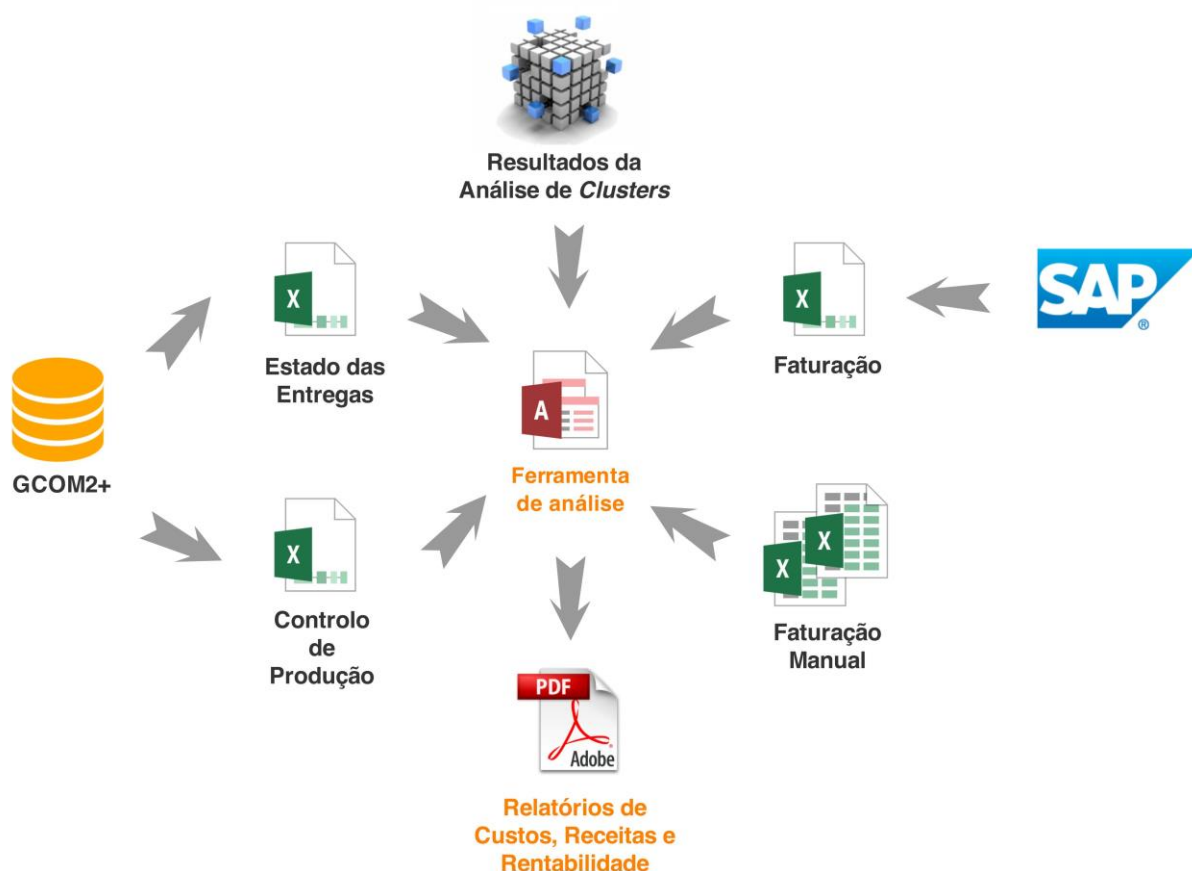


Figura 9 - Diagrama das fontes de dados na ferramenta de análise de rentabilidade

A não existência da integração dos dados apresentados na figura 9 foi uma das principais motivações para o desenvolvimento da ferramenta, contudo modelar o cruzamento das várias

fontes de dados foi a tarefa mais difícil, e que mesmo depois de parcialmente automatizada requer cuidados e ajustes devido a situações muito específicas dos dados. Por outro lado como o cruzamento da informação não pode ocorrer diretamente entre o custo e a faturação da rota por não existir uma ligação direta, são necessários outros dados para construir essa ligação, e tal situação é um obstáculo ao funcionamento rápido da ferramenta e cria um número acrescido de erros.

O ficheiro do controlo de produção lista, para cada par data/rota, o volume e pesos transportados, o número de paragens de entrega e recolha efetuadas, bem como os custos de distribuição para determinada rota; o ficheiro de estado das entregas lista por número identificativo da remessa e de volume, a entrega efetuada e a rota que a distribuiu; o ficheiro de faturação extraído do SAP conta com o valor faturado listado em função do número identificativo da remessa, os ficheiros de faturação manual são semelhantes contudo por vezes listam a receita em função do número identificativo do volume e não do conjunto de volumes da mesma entrega (remessa).

Alguns ajustes realizados aos dados originais consistem em contabilizar os custos sem considerar as penalizações descontadas, correção do custo das rotas próprias, que como referido anteriormente têm um valor com função meramente contabilística, consideração das entregas internacionais FedEx que apesar não existir faturação no sistema da empresa traduzem-se em receita adicional ao abrigo do contratado, introdução de uma receita virtual que anule o custo das recolhas FedEx dado aplicar-se o mesmo da situação anterior.

Como esta informação corresponde a um volume muito grande de dados optou-se por utilizar a ferramenta como análise de custos rápida, com vários meses de informação e de importação de dados simples; e de análise de rentabilidade mensal, onde apenas um mês ou um período temporal menor é analisado.

O diagrama *UML (Unified Modeling Language)* apresentado na figura Figura 10 representa de forma resumida a estrutura da base de dados, no diagrama foram excluídos as tabelas e os campos não essenciais para a compreensão da análise.

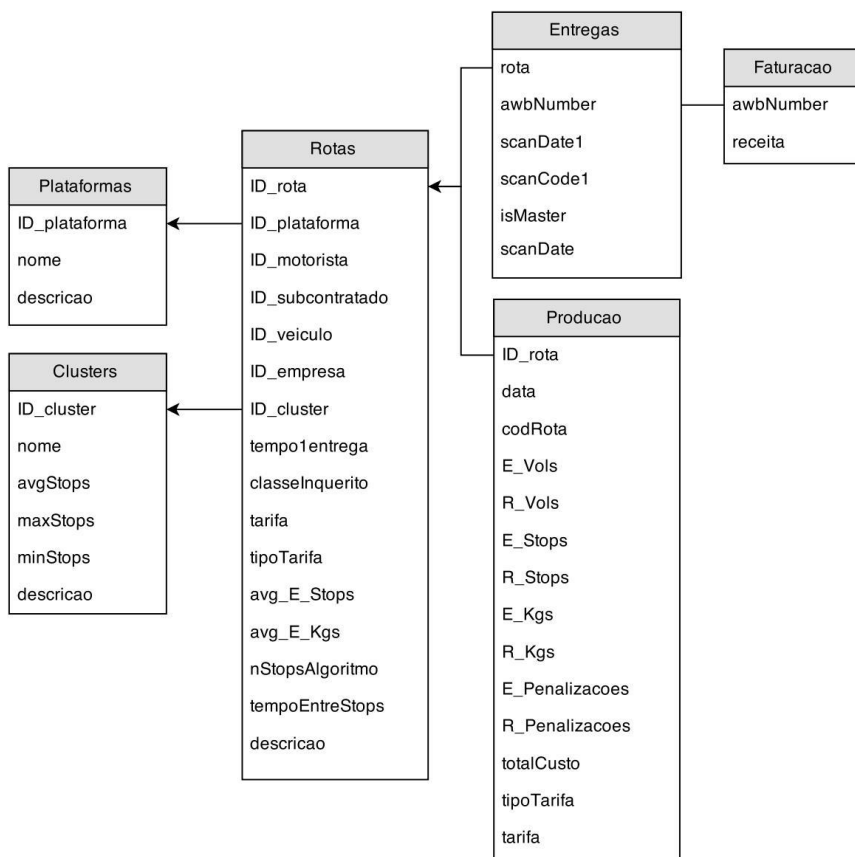


Figura 10 - Diagrama UML resumido da base de dados de análise de rentabilidade

Como é mostrado, existe um custo por rota diário e não um custo por remessa individual, portanto é necessário atribuir a cada par rota/data a receita respetiva, tal é efetuado através de consultas às tabelas, que se resumem de forma simples e como a base das restantes a consulta que apresenta a informação apresentada na figura Figura 11. Nesta consulta é obtido tudo que atualmente o sistema permite de modo a caracterizar as rotas por custo e receita.

ReceitaCusto
data
rota
pesoEntregue
numeroStops
numeroVolumes
custoTotal
custoKg
custoStop
receitaTotal
receitaKg
receitaStop

Figura 11 - Diagrama resumo das consultas base da ferramenta de análise de rentabilidade

A partir das consultas foi elaborada uma interface onde é possível obter diversas informações como:

- Evolução dos custos:
 - Nacional (kg e número de paragens);
 - Plataforma (kg e número de paragens);
 - Plataforma e *cluster* (kg e número de paragens);
 - Rota (kg e número de paragens);
 - Por agrupamento de plataformas e/ou *clusters*.
- Custos de distribuição:
 - Por intervalo temporal e plataforma;
 - Por intervalo temporal e *cluster*;
 - Por intervalo temporal, plataforma e *cluster*.
- Análise de rentabilidade:
 - Comparação do custo e receita:
 - Nacional;
 - Plataforma;
 - *Cluster*;
 - Plataforma e *cluster*;
 - Rota;
 - Cliente (por estimativa do custo associado).

- Características das rotas.

A interface da ferramenta é apresentada na figura Figura 12, onde se pode verificar as funções enumeradas anteriormente, separadas pelas barras de navegação superior e lateral.

Custo/Stop(€)	Custo/Kg (€)	Receita/Stop(€)	Receita/Kg (€)	Margem %
4,25 €	0,11 €	7,86 €	0,19 €	84,85%

Figura 12 - Interface do formulário de análise de rentabilidade

O separador “Custos” permite uma interpretação diferente dos dados, dependendo apenas da informação do controlo de produção, menos densa que a de faturação, e portanto torna acessível a visualização da evolução ao longo de períodos temporais mais longos, um exemplo de uma funcionalidade é visível na figura Figura 13.



Figura 13 - Interface do formulário de evolução dos custos

A ferramenta, com o objetivo de uma partilha fácil e rápida das informações geradas, permite exportar relatórios no formato *PDF* (*Portable Document Format*), onde várias informações úteis são associadas.

O menu de exportação de relatórios, que se apresenta na figura Figura 14, permite obter informações desde a perspetiva nacional à de uma rota específica, passando pelo nível de detalhe de plataforma e *cluster*. O relatório mais significativo discrimina os custos e receitas por plataforma regional e tipo de rota e é introduzido no anexo B.



Figura 14 - Menu de exportação de relatórios de análise de rentabilidade

A base de dados inclui ainda consultas que permitem a extração de dados de forma a permitir a elaboração rápida de relatórios e gráficos em *Microsoft Excel*, quando necessária a observação de uma situação mais específica.

4.5 Ferramenta Final de Controlo de Custos Operacionais

O *front-end* da ferramenta de análise de custos desenvolvida no *Microsoft Access* ao longo deste projeto foi transformado em folhas de cálculo fazendo uso de tabelas pivô e novas funcionalidades do *Microsoft Excel* de forma a permitir visualizações rápidas de várias perspetivas, adaptadas às necessidades de cada utilizador e a gerar relatórios intuitivos que sejam simultaneamente manipuláveis. As funcionalidades ferramenta foram assim expandidas e tornou-se possível:

- Analisar os custos de distribuição mensais com qualquer nível de detalhe (Figura 15);
- Apresentar de uma perspetiva gráfica a evolução do desempenho de uma rota específica (Figura 17);
- Confrontar plataforma e rotas por diferentes métricas de produtividade (Anexo H);
- Examinar o desempenho dos subcontratados mensalmente;
- Comparar a performance dos fornecedores de serviços;
- Obter a evolução dos custos ao longo dos meses ou em relação ao período anterior;
- Observar tendências na performance dos subcontratados e exibir possíveis situações de fraude;
- Apresentar a estrutura nacional dos custos de distribuição numa matriz plataforma, *cluster*;

- Simular possíveis reduções de custos localizadas;
- Estimar os valores do relatório de gestão mensal de acordo com o controlo de produção e listar o pagamento a realizar a fornecedores.



Figura 15- Layout do relatório mensal de custos

Os vários relatórios enunciados anteriormente encontram-se partilhados na rede da empresa e ligados todos à mesma base de dados podendo assim manter a coerência da informação e um acesso contínuo aos utilizadores, nomeadamente à supervisão das plataformas de Lisboa e Porto e à direção de operações. Os relatórios encontram-se divididos por função encontrando-se dentro de cada um diferentes visualizações da mesma informação de modo a tomar em consideração o efeito de diferentes métodos na análise de dados, a figura 16 apresenta a estrutura da pasta partilhada.

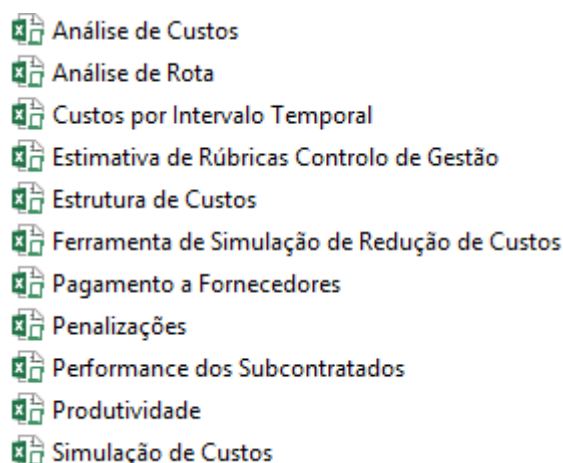


Figura 16 - Estrutura da pasta partilhada de Controlo Operacional

A implementação da ferramenta como apoio à gestão de todas as plataformas regionais e ao controlo nacional de custos de distribuição requer uma integração direta com o GCOM2+, o ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa, é necessário ainda um controlo de perfis de utilizador de forma a cada plataforma ter acesso unicamente aos dados respetivos; uma solução natural seria uma aplicação *online* com controlo de acessos que apresentaria o mesmo *front-end* da folha de cálculo mas que manipulasse os dados diretamente através de consultas SQL (*Structured Query Language*) à base de dados do GCOM2+. O desenvolvimento desta integração dado exigir contacto direto com o sistema de informação da Rangel bem como

alterações neste, como a inserção da classificação das rotas que não existia previamente, tornou-se responsabilidade do departamento de informática do grupo.

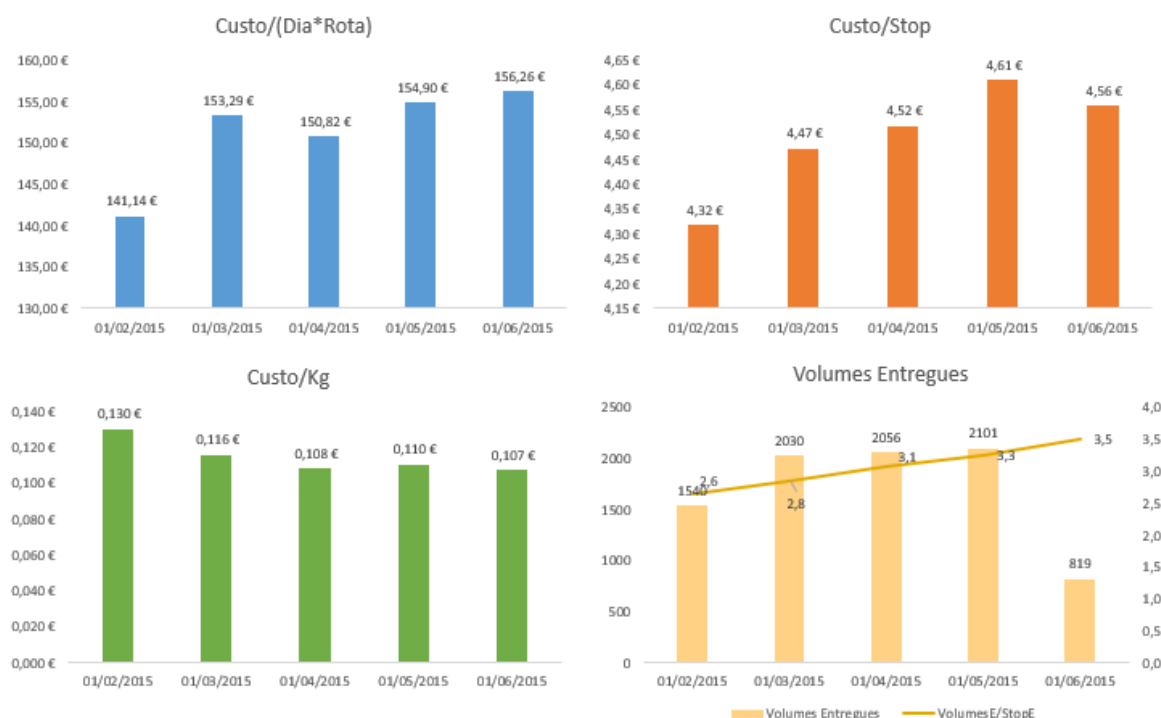


Figura 17 - Layout do relatório gráfico de evolução de rota

Parte da transformação do *front-end* numa ferramenta *online* conseguiu-se através da aplicação de BI, *QlikView* da *Qlik Technologies* (figura 18), dedicada à elaboração de *dashboards* intuitivos de variadas fontes de informação; as restantes funcionalidades, não essenciais a todas as plataformas regionais, manterão o funcionamento em *Microsoft Excel*.

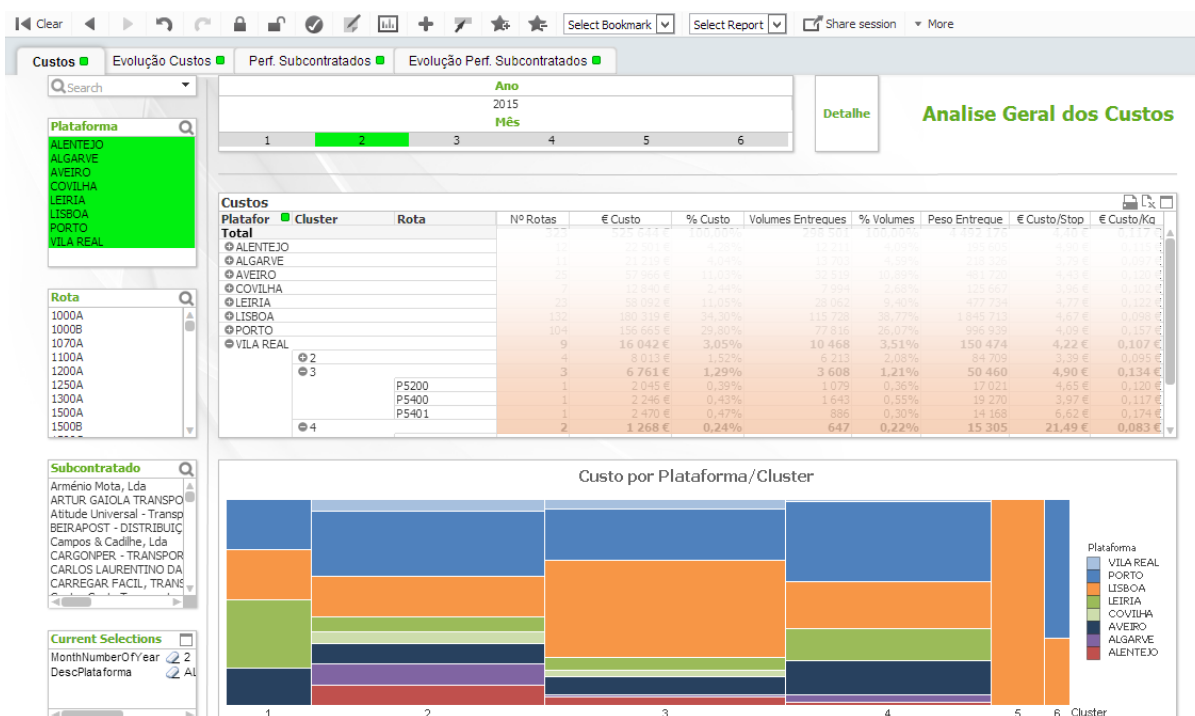


Figura 18 - Painel de análise de custos na plataforma web QlikView

4.6 Ferramenta de Simulação de Redução dos Custos Operacionais

Finalmente, após serem conhecidos os custos de distribuição até ao nível de detalhe por rota e subcontratado, foi possível desenvolver uma ferramenta de controlo de custos operacionais, onde é possível medir a sua evolução e as rotas com desvios ao custo esperado (rotas onde o preço negociado com o subcontratado é superior a outras com as mesmas características). Essa ferramenta permite simular, após a introdução de objetivos para cada plataforma e tipo de rota, que nível de redução de custos é possível. Esses objetivos consistem em percentagens de redução de custos a renegociar com os subcontratados nas rotas que apresentaram desvios positivos face ao considerado normal para uma rota do mesmo tipo (figura 19).

Plataforma	Cluster	Limite	% Redução
Porto	1	112 €	15%
	2	123 €	15%
	3	134 €	20%
	4	157 €	10%
	5	134 €	0%
	6	134 €	0%
Vila Real	1	134 €	0%
	2	134 €	0%
	3	134 €	0%
	4	134 €	0%
	5	134 €	0%
	6	134 €	0%

Simular

Figura 19 - Exemplo de parâmetros inseridos para correr a simulação de redução de custos

Detalhadamente, esta ferramenta funciona procurando para uma determinada plataforma e tipo de rota, desvios no custo mensal superiores ao custo médio diário introduzido e atribui uma respetiva redução, por fim gera uma tabela pivô agrupada com os dados reais, onde é possível obter a diferença entre as situações. A figura 20 apresenta os resultados da análise, onde é então indicado o cenário atual e depois do ajustamento dos custos.


ANÁLISE DE CUSTOS - SIMULAÇÃO

Mês
2015
FEV MAR ABR MAI JUN JUL AGO

Custos Atuais Vs. Custos Simulados

N.º Rotas : Número de Rotas com nome único no mês de análise
 € Custo/Stop : (Custo Total + Penalizações)/(Stops Entrega + Stops Recolha)
 € Custo/Kg : (Custo Total + Penalizações)/(Peso Entregue)

Plataforma	N.º Rotas	Σ Volumes Entregues	Σ Custo Real	Σ Custo Simulado	€ Custo/Stop (Real)	€ Custo/Stop (Simulado)	€ Custo/Kg (Real)	€ Custo/Kg (Simulado)	Diferença Absoluta	Diferença Relativa
Alentejo	16	15397	32 974 €	32 297 €	5,80 €	5,69 €	0,124 €	0,122 €	677 €	2,1%
Algarve	11	15155	27 109 €	26 117 €	4,27 €	4,11 €	0,107 €	0,103 €	992 €	3,7%
Aveiro	24	33540	69 754 €	62 686 €	5,06 €	4,55 €	0,122 €	0,110 €	7 068 €	10,1%
Covilhã	8	8220	15 231 €	14 279 €	4,37 €	4,10 €	0,136 €	0,127 €	952 €	6,2%
Leiria	24	30146	75 549 €	64 401 €	5,69 €	4,85 €	0,136 €	0,116 €	11 148 €	14,8%
Lisboa	125	115040	243 583 €	224 174 €	6,00 €	5,52 €	0,122 €	0,112 €	19 409 €	8,0%
Porto	105	76337	226 600 €	215 139 €	5,53 €	5,25 €	0,191 €	0,182 €	11 461 €	5,1%
Vila Real	9	11309	19 737 €	19 737 €	4,72 €	4,72 €	0,105 €	0,105 €	0 €	0,0%
Grand Total	322	305144	710 536 €	658 829 €	5,53 €	5,13 €	0,139 €	0,128 €	51 707 €	7,3%

Figura 20 - Resultados da simulação de redução de custos com nível de detalhe por plataforma

5 Análise e Discussão de Resultados

As seguintes secções apresentam os resultados dos dados extraídos das ferramentas anteriores bem como da sua utilização conjunta com outras fontes de informação. O volume de break-even é estimado para cada plataforma com e sem considerações aos efeitos de escala e densidade. Finalmente é elaborado um comentário à situação atual da eficiência das operações e ao futuro da rede de distribuição Rangel Expresso.

5.1 Análise de Break-even

Além dos custos listados no controlo de produção, os custos diários e variáveis diretamente imputáveis à distribuição, existem outros custos de estrutura, uns fixos e outros variáveis que é também necessário compreender de forma a verificar a performance efetiva de cada centro de distribuição regional. Desses custos, existem alguns diretamente atribuíveis às plataformas tais como:

- Custos de manuseamento e armazém;
- Custos das operações;
- Outros encargos gerais da plataforma.

Para estes custos conhece-se facilmente a sua origem e assim a sua atribuição é clara. Contudo existe uma série de custos de estrutura que não é fácil identificar de que forma os centros regionais são responsáveis de acordo com os dados contabilísticos atuais. Nesses custos inserem-se:

- Operações S.O.S;
- Operações Madeira e Açores;
- Outros encargos gerais da empresa;
- Ligações inter-plataformas domésticos e internacionais (terrestres e aéreos);
- Direção de operações;
- Equipamento (PDA);
- Consumíveis (etiquetas, caixas, envelopes);
- Encargos financeiros;
- Serviço ao cliente;
- Departamento comercial;
- Não conformidades;
- Marketing.

Para distribuir estes custos pelos centros de distribuição e calcular para cada um deles que volume de distribuição devem possuir de forma a atingir um resultado positivo implica tomar pressupostos e distinguir o peso de cada um na rede. As métricas existentes que indicam a influência de cada plataforma na rede são:

- Receitas;
- Custos de distribuição;
- Peso entregue;
- Volumes entregues;
- Número de pontos de entrega servidos.

Apesar de idealmente a atribuição dos custos fixos ser produzida através do método ABC (*Activity Based Costing*), a informação existente não permite identificar de que forma as origens de custo consomem os recursos gerais da empresa. Assim, não existindo detalhe suficiente, optou-se, após considerar todas as possibilidades da lista anterior, por alocar os custos fixos gerais em função da receita de cada plataforma.

A tabela 3 apresenta o resumo da análise de *break-even* por plataforma regional em função do número de volumes entregues, no anexo C apresenta-se a análise detalhada em função do número de paragens e do peso distribuído.

Tabela 3 - Análise de *break-even* mensal por plataforma em função do n.º de volumes entregues

Plataforma	Volumes Entregues	<u>Volumes de Break-even</u>	% Diferença	Custo/Volume	Receita/Volume
Alentejo	12211	14618	120%	2,075 €	3,417 €
Algarve	13696	9293	68%	1,736 €	3,827 €
Aveiro	32501	36443	112%	1,902 €	3,727 €
Covilhã	7994	7053	88%	1,848 €	4,034 €
Leiria	28062	44527	159%	2,479 €	3,710 €
Lisboa	115122	124326	108%	1,981 €	3,890 €
Porto	77814	95553	123%	2,584 €	4,553 €
Vila Real	10468	12477	119%	1,979 €	3,166 €
<u>NACIONAL</u>	297868	338727	114%	2,166 €	3,985 €

Os dados obtidos nesta análise requerem um elevado cuidado de interpretação, dado que existem rotas em que a capacidade instalada está mais ou menos utilizada, um volume extra numa rota subutilizada incrementa a receita sem aumentar proporcionalmente o custo e o mesmo não se passa numa rota a operar em plena capacidade. A rede de distribuição ligeira funciona atualmente abaixo da capacidade instalada, por outro lado a rede pesada, sendo totalmente subcontratada, tem a capacidade ajustada continuamente. Assim, além de olhar para a análise em detalhe, torna-se necessário conhecer a capacidade que a rede de distribuição ligeira tem de aumentar o número de paragens efetuadas sem obrigar a aumentos consideráveis dos custos.

5.2 Capacidade Potencial da Rede de Distribuição

Os dados provenientes da ferramenta de cálculo do tempo médio entre paragens contêm além dessa informação, a duração da rota, esta com mais fiabilidade que a restante informação, dado se tratar da diferença entre o primeiro e o último *scan*.

Utilizando essa informação e o número de stops efetivos do controlo de produção é possível estimar um tempo médio entre cada paragem; e comparando com os tempos médios ideais por zona (como os realizados pela concorrência) bem como considerando a duração máxima em todas as rotas é possível conhecer qual é a capacidade utilizada e o potencial de crescimento sem necessidade de nova frota. Naturalmente, o número de stops não corresponde ao limite de cada veículo, podendo este estar limitado por outros fatores, como o peso transportado, janelas de entrega restritas e outras limitações, mas no caso da frota ligeira, os veículos compostos pelos *clusters* 1, 2 e 6, esta análise permite resultados com algum grau de credibilidade visto que estes veículos não se encontram grandemente utilizados em termos de carga.

Aplicando a equação 5.1 a cada rota é possível estimar o número potencial de *stops*.

$$N.^{\circ} \text{ de Stops Potencial} = \frac{T_{max}}{\frac{T_{atual}}{N_{Satual}} \times (1 - r)} \quad (5.1)$$

Onde:

T_{max} , é a duração máxima da rota (sem *stem time*)

T_{atual} , é a duração atual da rota (sem *stem time*)

N_{Satual} , é a o número de *stops* atual da rota

r , é o fator de redução ao tempo médio entre *stops* (obtido empiricamente para cada zona)

Desta forma determinou-se que existe a possibilidade de aumentar o número de paragens em 29% sem investimento, a rede de distribuição ligeira encontra-se portanto subutilizada, o gráfico 1 descreve a situação atual e potencial desta rede.

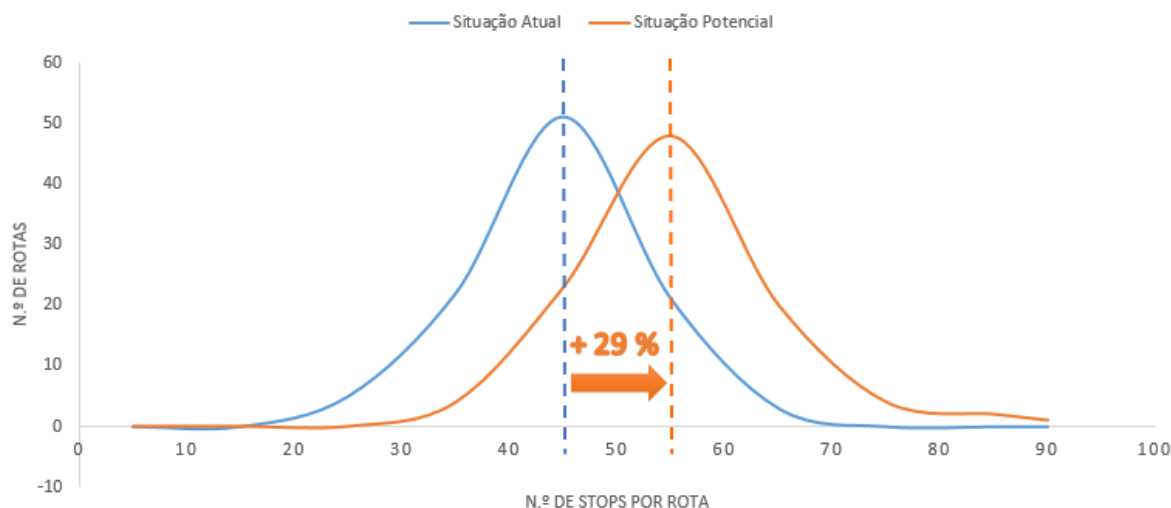


Gráfico 1 - Situação atual e potencial da rede de distribuição ligeira

Conhecendo a receita por paragem de entrega e os resultados da equação 4.1 para todas as rotas ligeiras é possível determinar o potencial de pontos de entrega e de faturação adicional de cada plataforma suportado pela estrutura fixa atual, apresentando-se os resultados na tabela 4.

Tabela 4 - Número de paragens atual e potencial por rota ligeira e impacto na receita mensal

Plataforma	N.º Stops Atual (por rota)	N.º Stops Potencial (por rota)	Receita Mensal Adicional
Lisboa	32	44	67 625,21 €
Porto	29	40	59 380,55 €
Aveiro	36	46	11 762,72 €
Leiria	41	46	5 590,34 €
Algarve	38	38	- €
Covilhã	33	38	2 284,15 €
Vila Real	29	35	3 065,17 €
Alentejo	34	40	3 937,51 €
NACIONAL			153 645,65 €

Analisando a tabela 4 verifica-se um potencial de aproximadamente 1 milhão e 800 mil euros por ano de faturação adicional com um crescimento muito pouco significativo dos custos, visto que a estrutura fixa suporta totalmente este aumento e apenas o combustível adicional da frota própria e pequenas renegociações com os subcontratados levarão a custos acrescidos que se estimam em cerca de 190 mil euros anuais no pior dos cenários. O valor anterior é obtido considerando que 20% dos custos de distribuição se referem a combustível e que todos os subcontratados requerem um aumento para fazer face ao maior número de quilómetros percorridos.

Quanto à restante rede de distribuição, visto ser ajustada em função da carga diária a transportar, a sua utilização é perto da máxima em praticamente todas as rotas, não existindo margem de aumentar a receita sem o respetivo custo de distribuição associado. Ainda assim, dada a restante estrutura (armazéns e operações de manuseamento) não se encontrar totalmente utilizada, um aumento no peso transportado nestas rotas é claramente positivo para os resultados da empresa.

5.3 O Volume de *Break-even* e a Capacidade Instalada

Sabendo até que ponto a frota ligeira se encontra abaixo dos seus limites de capacidade é possível obter números de *break-even* mais precisos, sabe-se então que no caso das rotas pertencentes à rede de distribuição ligeira uma paragem, um volume ou um quilograma adicional não implicam o mesmo custo dos restantes, ou seja, este incremento apenas contribui para um aumento nos gastos em combustível. Assim, ajustou-se o cálculo do número de volumes de *break-even*, esta adaptação requereu transportar os custos da rede de distribuição ligeira não referentes a combustível para os custos fixos e considerar apenas como custo variável esse consumo. Os cálculos foram efetuados a partir do *break-even* do número de *stops*, dado este ser o fator com maior responsabilidade pelos custos nas rotas ligeiras e posteriormente converteu-se no número de volumes.

A tabela 5 condensa os resultados por plataforma após a consideração da capacidade subutilizada, verifica-se então, que o custo marginal de um volume é menor que na análise anterior, tal acontece devido a peso das rotas ligeiras que têm capacidade de absorver receita incorporando um custo decrescente.

Tabela 5 - Análise de break-even mensal por plataforma em função do n.º de volumes entregues considerando a capacidade instalada

Plataforma	Volumes Entregues	Volumes de <i>Break-even</i>	% Diferença	Custo/Volume Adicional	Receita/Volume
Alentejo	12211	13557	111%	1,018 €	3,417 €
Algarve	13696	10697	78%	0,757 €	3,827 €
Aveiro	32501	35376	109%	1,225 €	3,727 €
Covilhã	7994	7332	92%	0,925 €	4,034 €
Leiria	28062	36974	132%	1,436 €	3,710 €
Lisboa	115122	122315	106%	1,447 €	3,890 €
Porto	77814	88840	114%	1,386 €	4,553 €
Vila Real	10468	12477	119%	1,979 €	3,166 €

É necessária, também, uma interpretação cuidada desta análise. A definição de custos fixos e variáveis não é exata o que torna o número de volumes de *break-even* apenas uma aproximação; por outro lado, é de esperar que determinadas plataformas funcionem sempre abaixo do limiar de resultado positivo por motivações estratégicas. No caso das restantes plataformas onde a geração de uma margem positiva é prioridade, é necessário, não só tornar estes valores como objetivos de vendas, como operacionalizar medidas de redução dos custos operacionais de forma a diminuir os volumes de *break-even*.

5.4 A Atualidade e o Futuro da Rede de Distribuição Rangel Expresso

É indubitável que o futuro da distribuição expresso esteja associado ao crescimento do comércio *online* e terá um crescente nível de exigência e complexidade. As expectativas do cliente continuamente em mudança exigem processos de adaptação mais ágeis, o futuro irá assentar na banalização dos atuais serviços adicionais ou de valor acrescentado, o processo de entrega terá de ser um serviço completo no sentido em que determinadas características não essenciais serão necessariamente parte do processo. Por outro lado, tendo como destinatários clientes particulares a qualidade do serviço prestado tem influência nas vendas do remetente, o que levará dois lados a pressionarem por um serviço melhor. O retalhista reclamará custos baixos, prova eletrónica da entrega, nível de serviço excelente acompanhado por boa imagem; o cliente desejará receber apenas quando disponível, ser notificado da chegada da encomenda, um sistema de rastreamento mais próximo do tempo-real e a possibilidade de alterar o destino e/ou receber a encomenda no ponto de coleção mais próximo. O estado da arte da entrega de volumes é a entrega no mesmo dia, onde a distinção entre o *online* o *offline* se esbate mais, tais operações geram outro nível de custos e exigência contudo podem ser um requisito do cliente do futuro.

As fraquezas da rede de distribuição atual assentam em dois pontos: escala e controlo. A Rangel Expresso possui uma capacidade instalada a nível de centros logísticos regionais e estrutura da empresa, excluindo a própria distribuição, acima do volume de vendas, tal situação, apesar de colocar a empresa preparada para o crescimento impele os custos para valores acima do ideal, por outro lado a variabilidade das rotas, da carga transportada e o grande número de subcontratados resultam em inúmeras origens de custos com comportamentos diferentes, difíceis de padronizar e portanto controlar rapidamente. Ainda que exista um complexo sistema de informação, a estrutura atual dos processos obriga a morosos processos de validação manual antes dos dados ganharem valor prático, o

desfasamento temporal entre um evento de custo no sistema e a extração dos dados para ferramenta de análise, durante o qual ocorre o tal processo de validação, impede ações corretivas em tempo real, podendo um reduzido problema propagar-se durante vários dias ou semanas e tornar-se uma fonte de custo acrescido significativo. A situação da capacidade subutilizada não se aplica em todas as rotas de distribuição visto a frota ser maioritariamente subcontratada, contudo devido ao baixo volume, a densidade de stops é menor o que se transforma numa produtividade abaixo do desejado.

É claro o efeito das economias de densidade na rede de distribuição da Rangel, tendo em conta apenas a distribuição de carga ligeira, verifica-se que nas plataformas situadas em grandes centros urbanos: Porto e Lisboa, os custos por ponto de entrega são inferiores em mais de 20% à média nacional e em menos de metade em relação à plataforma menos densa. A tabela 6 mostra como a densidade da distribuição varia consideravelmente entre plataformas regionais, sendo a distribuição de Lisboa quase 40 vezes mais densa que a do Alentejo.

Tabela 6 - Densidade da distribuição por plataforma regional (mapa no anexo G)

	% Volumes Entregues	Stops/Dia	Área de Atuação (km ²)	Densidade (Stops*1000/km ²)
Alentejo	5,48%	277	29108	10
Algarve	5,09%	306	5061	60
Aveiro	10,95%	654	9663	68
Covilhã	2,39%	151	11860	13
Leiria	9,63%	611	8706	70
Lisboa	38,15%	1912	4947	386
Porto	24,95%	1955	7987	245
Vila Real	3,36%	191	12021	16
NACIONAL	100,00%	6056	89353	68

A reforçar a ideia anterior, o gráfico 2 apresenta o declive negativo dos custos unitários com o aumento da densidade, são assim possíveis ganhos significativos de eficiência com o aumento do número de pontos de entrega nas zonas atualmente pouco densas. Naturalmente, as economias de densidade também se esgotam, contudo de acordo com a experiência de responsáveis pelas operações na rede de distribuição da Rangel Expresso essas economias não se encontram esgotadas em nenhuma zona.

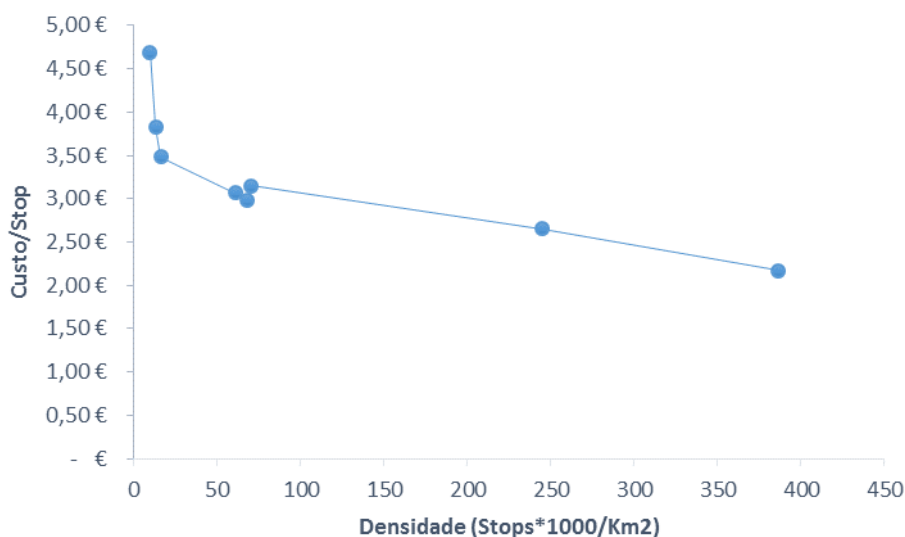


Gráfico 2 - Variação do custo/stop em função da densidade

São assim destacadas falhas de eficiência nas maiores plataformas, apesar de um esperado número superior de *stops* por rota, mesmo comparando com as rotas ligeiras mais produtivas de cada plataforma, Lisboa e Porto apresentam resultados ligeiramente inferiores à média nacional o que revela aproveitamento insuficiente das vantagens que a grande densidade de stops proporciona. Revela-se ainda, de acordo com um inquérito realizado num dia de operações de distribuição que mesmo dentro da mesma plataforma, existe uma significativa disparidade entre rotas de distribuição ligeira, as que atuam nos centros urbanos e as nas regiões mais remotas, as diferenças são acentuadas no número de quilómetros percorridos, no tempo até ao primeiro ponto de entrega e consequentemente no custo por *stop*. A tabela 7 destaca essas diferenças na plataforma de Lisboa com base numa amostra de 10 rotas dos *clusters* ligeiros.

Tabela 7 - Comparação entre o perfil de rotas densas e rotas menos densas em Lisboa

	LISBOA	
	Perfil Médio	
	Rota Densa	Rota Não Densa
Km até ao 1º Stop	23	55
Tempo até ao 1º Stop	00:32:30	01:05:40
Km em Distribuição	46	112
Tempo em Distribuição	06:54:40	06:54:20
Km desde Último Stop	27	53
Tempo desde o Último Stop	00:51:30	01:33:40
Km Totais	95	220
Duração da Rota	08:18:40	09:33:40
Custo Bruto	88,67 €	110,60 €
N.º Stops	44	40
Tempo Entre Stops	00:08:17	00:09:32
Custo/Km	1,01 €	0,50 €
Km Distribuição/Stop	1	3
Custo/Stop	2,00 €	2,78 €
Custo Combustível	16,65 €	38,50 €
Componente Fixa do Custo	72,01 €	72,10 €
Velocidade 1º Stop km/h	51	53
Velocidade Distribuição km/h	7	16
Volumes Entregues	65	76
% Rotas no perfil (estimativa)	67%	33%
Densidade (Stops/Km)	0,5	0,2

Analisando as rotas pesadas, o custo por quilograma não apresenta correlação significativa com o aumento da densidade, tal acontece devido à densidade provocar efeito nos custos por *stop* apenas, contudo a métrica importante nesta tipologia é o custo em função peso pois estas rotas realizam um número pequeno de paragens e têm a carga limitada a um possível aumento. Por outro lado as rotas tipo 3 têm comportamentos mistos e são as rotas menos eficientes da rede de distribuição devido à grande parte dos serviços de valor acrescentado que a Rangel proporciona serem distribuídos por estas rotas, sendo necessário cuidado a nível comercial na elaboração dos preços para estes serviços.

Através da ferramenta de simulação de redução de custos operacionais, tornou-se visível, deficiências na contratualização dos preços com os prestadores de serviços, revelando-se custos diferentes em rotas semelhantes o que possibilita uma redução de 7% nos custos de distribuição após renegociação dos contratos, medida que foi imediatamente implementada.

De uma outra perspectiva a Rangel Expresso beneficia da reputação e do volume da FedEx, que apesar da complexidade acrescida que a partilha de operações gera, leva a sinergias positivas, possibilitando rotas mais densas e uma imagem no mercado mais forte e reconhecida. Como parte de um grupo logístico maior a unidade Expresso possui ainda outras vantagens como a partilha de recursos administrativos, *know-how* e segmentos de clientes.

O futuro passa por agilidade, a rede de distribuição tem de ser robusta para manter o nível de serviço num patamar elevado mas suficientemente flexível para absorver variações no volume e tipologia da carga bem como adoção rápida de novos serviços. Desenvolver esta flexibilidade requer um grande controlo da rede o mais próximo possível do tempo-real, tal pode ser obtido utilizando sistemas de rastreamento dos veículos, ordenação da carga por ponto de entrega, processos de utilização e inserção de dados unívocos e claros (utilizando algoritmos de validação de dados, *software* intuitivo e a utilização de apenas documentos eletrónicos) e aplicações de *Business Intelligence* de forma a tornar os dados interpretáveis. A integração entre os vários sistemas em detrimento de processos de manipulação e transferência manual de dados seria fulcral para o funcionamento ágil e com o nível mínimo de erros da rede de distribuição.

6 Serviços de Valor Acrescentado

Os serviços de valor acrescentado ou serviços personalizados para o cliente têm um impacto nas operações de distribuição que muitas vezes não se enquadram nos valores anteriormente medidos, o impacto pode ser limitado e simples de calcular, por exemplo no caso do envio de uma SMS a notificar o cliente de uma entrega, ou extremamente complexo e difícil de modelar no caso da definição de janelas de entrega curtas por vários clientes. Esta secção tem o objetivo de detalhar, sempre que possível, de que forma esses serviços afetam a rede e os requisitos necessários para a modelação do seu impacto.

Dentro do segmento B2B, a Rangel Expresso II presta dois serviços adicionais que comportam efeitos consideráveis na rede de distribuição nomeadamente a entrega em grandes superfícies e em centros comerciais. O procedimento de entrega em grandes superfícies é diferente do habitual visto existir um local específico para o descarregamento sujeito a registo, tempos de espera imprevisíveis e por vezes elevados, esse tempo perdido afeta todas as entregas subsequentes limitando a capacidade de paragens diárias do veículo; por outro lado, descarregar em centros comerciais é limitado por uma janela de entrega que termina antes da abertura da loja, o que obriga, no caso das lojas mais afastadas da plataforma, a uma antecipada partida da rota, bem como restringem o local do primeiro ponto de entrega retirando algumas vantagens que a otimização de rotas possibilita. Para perceber até que ponto faz sentido a prestação destes serviços de valor acrescentado é necessário conhecer o custo dos mesmos na rede de distribuição que apenas pode ser estimado pelo impacto nas restantes operações. Por outro lado o segmento B2C está pouco implementado nas operações da Rangel, procura-se então, explorar melhorias nesse serviço.

6.1.1 Entregas em Grandes Superfícies

Uma entrega numa grande superfície, como um hipermercado é destacada de uma entrega padrão pela duração do descarregamento superior ao normal. Custear essa variação depende de conhecer o custo do tempo perdido, ou seja: qual o custo de oportunidade de uma rota depender minutos acrescidos em determinadas entregas em substituto de outros stops? Diretamente o que influencia esse custo é:

- Tempo médio de espera numa grande superfície;
- Tempo médio entre paragens;
- Receita por paragem adicional;
- Custo por paragem adicional.

Como já referido no presente projeto, não existe informação relacionada com tempos no sistema de informação da empresa, nem de custos por paragem em rotas específicas, contudo a partir das ferramentas previamente elaboradas e pouca informação adicional, é finalmente possível estimar o impacto deste tipo de entregas.

Foi então elaborado um inquérito aos estafetas da plataforma de Lisboa, a que serve um maior espectro de superfícies comerciais, que conclui que o tempo médio gasto em fila de espera numa grande superfície corresponde a aproximadamente 28 minutos.

Por outro lado, a partir das ferramentas de análise de custos e do cálculo do tempo médio entre entregas foi possível extrair a duração, o custo e a receita específico das rotas que prestam esse tipo de servidos, nomeadamente os *clusters* 3 e 4.

A tabela 8 agrupa todos os parâmetros utilizados para obter uma conclusão sobre o impacto que se estimou de sensivelmente 11 euros por entrega numa superfície comercial sujeita a fila de espera. A informação utilizada agrupou sempre que possível valores médios do maior período possível, considerando-se informação até três meses de distribuição.

Tabela 8 - Análise do impacto das entregas em grandes superfícies nas rotas tipo 3 e 4 de Lisboa

N.º stops/Mês	11971
Custo/Mês	90 794 €
Custo/Stop	7,58 €
Custo/Stop Adicional	1,52 €
Receita/Stop	9,26 €
N.º horas de distribuição/Mês	4023
N.º entregas em G. Superfícies/Mês	660
N.º horas em filas de espera/Mês	313
N.º horas/Stop	0,34
N.º stops perdidos/Mês	932
Receita não incorrida/Mês	8 632 €
Custo não incorrido/Mês	1 414 €
Resultado não incorrido/Mês	7 218 €
Custo Adicional/Grande Superfície	10,94 €

Como atualmente não é possível distinguir uma grande superfície de outro ponto de entrega no sistema de faturação torna-se impraticável medir o benefício deste serviço, ainda assim o custo operacional do mesmo serve como indicador na elaboração futura de preços para este tipo de clientes.

6.1.2 Entregas em Centros Comerciais

As entregas em centros comerciais são caracterizadas pela entrega obrigatória antes da abertura de loja, desta forma correspondem a entregas que geralmente têm de ser efetuadas antes das 10 horas, tal requisito gera um impacto na distribuição que apesar de difícil de medir exatamente, é sem dúvida extenso, visto tratar-se de janelas horárias simultâneas em localizações diferentes o que maioritariamente impede o serviço pela mesma rota. Apesar de em teoria apenas existir a hora de fecho da janela o que poderia implicar um início antecipado da distribuição, esta apenas pode ser iniciada depois da chegada da ligação inter-plataforma noturna e do tratamento da carga o que torna a restrição de entrega bastante complexa.

Um estudo de Zuglian (2009) que avalia o custo das janelas de entrega na distribuição expresso conclui que o efeito de janelas de duas horas para todos os pedidos implicava um aumento de 20,8% no número de rotas de 13,9% no tempo total de distribuição. No caso da Rangel Expresso estima-se que este número seja superior, contudo devido aos atuais métodos de planeamento de rotas bem como à estruturação dos pontos de entrega no sistema de informação é impossível calcular o impacto exato.

Utilizando a informação conseguida através de inquéritos na plataforma logística de Lisboa, é possível, apesar de com um nível de incerteza superior à análise da secção 4.8.1, estimar o efeito deste serviço na região de Lisboa. Os dados existentes assumem:

- 13 Centros comerciais a servir diariamente;
- 75 Minutos despendidos por centro comercial em média;
- 20 Rotas diárias preparadas para servir esses pontos de entrega;
- 6 Horas e 30 minutos de duração média dessas rotas.

Por outro lado foi necessário assumir que o tempo é o fator mais limitador do processo de distribuição, ou seja, que a capacidade de carga máxima dos veículos não se encontra atingida.

A informação anterior indica que a chegada a cada centro comercial tem de ocorrer às 8 horas e 45 minutos o que implica uma centro comercial por rota exclusivamente. Não existindo janelas de entrega as rotas com menor tempo de distribuição poderiam executar essas entregas; de uma forma grosseira, se for assumido que todas as rotas podem efetuar 8 horas de distribuição diária, o atual serviço providenciado pelas rotas pesadas de Lisboa sem janelas de entrega poderia ser executado por apenas 16 rotas, menos 4 rotas que na situação atual o que se traduz em menos 20% nos custos mensais com este tipo de rotas, aproximadamente 600 euros diariamente, 46 euros por centro comercial servido.

Como cada centro comercial condensa vários pontos de entrega e volumes elevados de carga o valor por destinatário é ainda inferior, porém, a análise anterior é redutora e não assume outros fatores que podem, ainda que não diariamente, influenciar o desempenho das rotas.

6.1.3 Rede de Proximidade

Com o crescimento do mercado B2C, uma das respostas que tem sido desenvolvida para fazer face ao problema das entregas falhadas devido a destinatário ausente é construção de uma rede de pontos de envio e coleção de volumes que condensem um número considerável de remessas num único ponto, utilizando, dependendo da estratégia, balcões próprios ou parcerias com outro comércio. A Rangel Expresso que se encontra especializada no mercado de distribuição B2B não possui ainda nenhuma estrutura operacional do género, contudo de forma a acompanhar o mercado, é necessário aumentar o leque de serviços oferecidos e portanto adaptar as suas operações à estrutura de mercado.

Para definir o tamanho e a localização dos pontos dessa rede importa conhecer a distribuição dos potenciais clientes pelo país. Atualmente, 7,5 milhões de portugueses são utilizadores da *Internet*, e estima-se que este valor cresça até 8,5 milhões em 2017, a acompanhar esta tendência espera-se que mais de 3,5 milhões de pessoas sejam compradores *online* nesse mesmo ano, realizando em média um gasto de 1089 euros o que totaliza uma despesa que ultrapassa os 4 mil milhões de euros, o equivalente a 2,5% do PIB, apenas no segmento B2C (IDC e ACEPI 2012). Com base nos números anteriores e ponderando pela percentagem de população adulta e poder de compra por município foi possível estimar o tamanho do mercado por região do segmento B2C em 2017 encontrando-se detalhado no anexo E. Foi utilizado como ponderação o número de habitantes por localidade com idade entre os 20 e os 64 anos de idade pois tal é mais representativo da distribuição de utilizadores da *Internet* e de possíveis compradores *online*. Naturalmente, destacam-se como os principais centros de clientes, as áreas metropolitanas de Lisboa e Porto que representam 34% e 18% da receita potencial B2C estimada, respetivamente; são também estas as zonas onde é mais simples elaborar uma rede de pontos de entrega e recolha visto que possuem grande densidade populacional, acessos fáceis e vários espaços com elevada circulação de pessoas. A tabela 9

mostra os resultados aglomerados da estimativa realizada para as dez regiões mais consumidoras de comércio eletrónico em 2017.

Tabela 9 - As 10 regiões que mais compram *online* em 2017

Região	População	População Adulta	Clientes E-commerce Estimado	Valor do E-Commerce B2C Estimado
Grande Lisboa	2812961	1319881	987212	1 374 663 870 €
Grande Porto	1745646	865243	647163	718 799 480 €
Algarve	443379	209007	156328	165 377 265 €
Região Coimbra	450172	206684	154590	158 398 690 €
Cávado	409473	211703	158344	148 780 409 €
Ave	422875	217220	162471	140 890 163 €
Região Aveiro	366929	177895	133057	132 718 328 €
Oeste	360734	170308	127383	124 424 405 €
Tâmega e Sousa	429339	221708	165828	120 465 835 €
Região Leiria	291805	138200	103367	103 220 639 €
NACIONAL	10457381	4990861	3732939	4 028 000 000 €

Em 2014, o líder no transporte rápido de volumes em Portugal foi a CTT Expresso, com uma quota de mercado de 28,6% tendo sido responsável por um volume de vendas de 76,7 milhões de euros (CTT - Correios de Portugal 2014). Dada a pouca informação detalhada existente sobre este mercado pode-se com base nos números anterior inferir que o tamanho do mercado da distribuição expresso em Portugal corresponde a 268 milhões de euros.

A partir de um relatório elaborado para a Comissão Europeia em 2014 (Dieke et al.) que trata com bastante detalhe a situação do comércio eletrónico e distribuição postal e expresso na Alemanha, Grécia, Irlanda e Polónia foi possível estimar qual o impacto das vendas *online* nas receitas das empresas de distribuição expresso. Portugal apresenta maior semelhança económica com a Grécia de que qualquer um dos outros países no estudo, como por exemplo no PIB *per capita*, portanto optou-se por extrapolar os dados gregos para o mercado português, assim, estima-se que 7,8% do custo de um produto na Internet corresponda aos portes de entrega diretamente atribuídos à distribuição dentro de fronteiras nacionais. Desta forma é possível estimar um mercado de aproximadamente 300 milhões de euros relativo ao transporte e entrega de encomendas *online* em Portugal em 2017.

Em segundo lugar na distribuição expresso surge a Chronopost com cerca de 21% do mercado (Cargo News 2013), como a estrutura física dos CTT Expresso assenta nas estações e balcões do grupo CTT, a Chronopost apresenta-se como o exemplo de uma das maiores redes de pontos de entrega e recolha com o alvo a distribuição B2C, a empresa possui uma rede PUDO (*Pick Up Drop Off Point*) com 420 pontos que correspondem a superfícies comerciais com horário alargado por todo o país (Chronopost 2015). Atualmente a Rangel Expresso praticamente não possui serviços neste sector, desta forma, qualquer incursão neste segmento do mercado requer uma capacidade instalada flexível: uma rede de pontos de entrega em que as localizações consigam acompanhar a flutuação dos envios e com o menor nível de custos fixos possível. A solução passaria por utilizar a infraestrutura do parceiro em alternativa ao uso de PDA, ou seja, utilizar os recursos informáticos - computador e leitor de códigos de barras - e a conexão à Internet dos estabelecimentos comerciais como estrutura operacional do sistema. O pagamento pelo serviço deveria ser baseado no número de volumes entregues e recolhidos nesse ponto e no horário de abertura do estabelecimento. Estes requisitos,

naturalmente, excluem muitos possíveis prestadores, contudo permitem uma rede com um custo de manutenção bastante reduzido, o essencial para competir neste serviço.

O cenário para uma rede inicial, ainda dispersa, com o objetivo de suplementar o necessário para a entrada no negócio de distribuição B2C assume o pressuposto dessa rede necessitar de aproximadamente 20 pontos na área metropolitana do Porto; desta forma e com base na análise anterior ao valor do mercado de comércio eletrónico por município é atribuído que número de pontos de entrega teria cada município, assim forma-se uma rede com 95 pontos que se apresenta na tabela 8 resumida por região sendo a totalidade dos resultados apresentada no anexo F.

Tabela 10 - Cenário de possível rede de proximidade por região

Região	N.º de Pontos de Entrega	% Pontos de Entrega	Região	N.º de Pontos de Entrega	% Pontos de Entrega
Área Metropolitana de Lisboa	33	35%	Região de Leiria	2	2%
Área Metropolitana do Porto	20	21%	Alentejo Central	1	1%
Tâmega e Sousa	6	6%	Alto Minho	1	1%
Ave	5	5%	Beira Baixa	1	1%
Algarve	4	4%	Beiras e Serra da Estrela	1	1%
Cávado	4	4%	Douro	1	1%
Oeste	4	4%	Lezíria do Tejo	1	1%
Região de Aveiro	3	3%	Médio Tejo	1	1%
Região de Coimbra	3	3%	Região Autónoma dos Açores	1	1%
Região Autónoma da Madeira	2	2%	Viseu Dão-Lafões	1	1%

Estimar o custo-benefício desta rede é precoce dado a Rangel Expresso não possui dados relevantes de distribuição B2C, contudo desde que entre no mercado com uma estratégia de marketing adequado é possível realizar um número superior de entregas ao mesmo custo, visto que um ponto de entrega condensa um número grande de volumes e nunca leva a uma entrega falhada, com esta rede a Rangel pode ainda oferecer 3 serviços diferentes baseados na mesma: a entrega direta no ponto, a segunda entrega no ponto caso falhe a primeira e o envio de encomendas, um ponto forte para a aquisição de clientes *consumer-to-consumer* (C2C) ou para servir operações de logística inversa, como devoluções.

7 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

O projeto desenvolvido culminou numa análise à eficiência atual das rotas da Rangel Expresso bem como aos seus diferentes centros logísticos baseada na ferramenta de controlo de custos operacionais da rede de distribuição que tornou possível a análise quase contínua do desempenho das operações. A ferramenta permitiu ainda: simular o impacto de alterações nos preços contratuais dos fornecedores, o conhecimento das rotas mais e menos rentáveis, analisar o custo individual de cada plataforma e rota, permitindo detetar falhas e colmatá-las da forma mais célere possível, bem como estudar o impacto de novos serviços e obter conclusões sobre a eficiência atual das operações. As vantagens são inúmeras e resultam todas da melhor tomada de decisão que é conseguida tendo como base os painéis da ferramenta que aglomeram com o nível de detalhe desejado vários tipos de informação e possibilitam a comparação temporal e espacial dos dados. O modelo atual da ferramenta já se encontra parcialmente implementado de forma à alimentação dos dados ocorrer diretamente a partir do ERP da organização tornando a geração dos relatórios totalmente automática. De forma a reduzir erros e a diminuir a incerteza dos resultados, como projeto futuro é necessário desenhar e implementar processos de validação dos dados nos momentos de introdução dos mesmos no sistema de informação, como verificação de códigos postais ou da viabilidade do peso ou número de volumes introduzido, a utilização de processos regrados e bem definidos na alimentação do ERP colmatarão de imediato algumas falhas existentes. O desenvolvimento do GCOM2+ de forma a torna-lo uma fonte de dados acessível e fidedigna para variados tipos de análise é também importante, ou seja, tornar possível a distinção da carga por formato e serviço e entre os vários tipos de pontos de entrega. A integração do sistema de informação operacional com os dados da faturação seria uma tarefa bastante mais complexa mas que também teria o interesse desenvolver. A automatização de outros relatórios existentes surge como um desafio mais simples e mais imediato e a integração do relatório de qualidade com a ferramenta de análise de custos poderia ser o próximo passo para uma análise conjunta do funcionamento das operações. A utilização mais intensiva das tecnologias de informação e comunicação, como aproveitar todas as vantagens dos PDA e da instalação de GPS (*Global Positioning System*) na frota tornarão os dados um recurso ainda mais valioso permitindo análises mais confiáveis e consequentemente melhores decisões de gestão, resultando em vantagens competitivas.

O enfoque dado ao lado dos custos neste projeto em detrimento ao desenvolvimento de ações de melhoria do nível de serviço, como os serviços de valor acrescentado que foram tratados em menor detalhe, deve-se ao facto da Rangel Expresso providenciar um nível de serviço estável e suficiente de acordo com os padrões da FedEx, portanto manter os seus custos em níveis competitivos é o grande desafio. Não foi possível também a elaboração de uma ferramenta que torne contínuo e automático o cruzamento de receita e dos custos, visto a enorme disparidade no formato dos dados (existência de faturação manual), erros que obrigam a processos morosos de tratamento e o enorme volume de informação, assim preferiu-se um controlo contínuo dos custos operacionais e utilizar a ferramenta de análise de rentabilidade esporadicamente.

O fraco aproveitamento das economias de densidade aponta para um necessário reforço ao processo de desenho de rotas e à definição das áreas de atuação por plataforma, sendo necessário um estudo futuro mais aprofundado de forma a utilizar métodos mais precisos na definição dos percursos diários dos veículos. A organização encontra-se preparada para usufruir uma significativa diminuição dos custos médios dos serviços devido a economias de escala visto que os custos marginais decrescem acentuadamente com o crescimento do volume permitindo uma aproximação aos níveis de *break-even* a uma velocidade crescente conforme o aumento das vendas.

O estudo mais aprofundado do efeito da densidade na rede seria um benéfico trabalho futuro a desenvolver de forma a tornar possível a previsão de custos e o impacto da adição de grandes clientes na rede. Dependendo da zona e do número de rotas a servir a mesma área as vantagens do aumento da densidade podem levar a alterações de custos diferentes, conhecer as relações matemáticas entre o número destas e os custos de distribuição poderia ser o objeto desse estudo.

O cálculo exato do custo-benefício dos serviços de valor acrescentado não foi possível de forma exata devido à insuficiência de informação-chave para tal, sobretudo do lado da receita onde informação limitada àqueles serviços não existe, desta forma foi dada importância apenas, ao seu efeito no custo das operações. Tornar o sistema de informação apto para a distinguir a receita por tipo de serviço e analisar detalhadamente de que forma estes serviços adicionais contribuem para o resultado da organização, bem como determinar que serviços deveriam ser introduzidos é outro trabalho que terá proveito a empresa realizar futuramente.

Interatividade e proximidade serão palavras-chave na relação com o cliente, serviços como conhecer a localização exata de um envio, alterar o dia e a morada de entrega com simplicidade e rapidez, possivelmente com base numa aplicação móvel e/ou web, tornar-se-ão exigências básicas dos clientes. O futuro passará por ir mais além, respondendo às necessidades específicas de cada cliente, tanto através da oferta de serviços de valor acrescentado únicos e à medida, como, no caso de grandes volumes de envios, a integração do fluxo informacional entre o cliente e a Rangel; e, simultaneamente manter uma estrutura ágil que suporte essas variações e opere ao mais baixo custo possível. Este nível de flexibilidade requer, contudo, um modelo de gestão mais orientado aos processos em detrimento da segmentação atual por silos funcionais que dificulta a comunicação interna atrasando o tempo de desenvolvimento de soluções visto que as necessidades e problemas nunca são tidos em conta de todas as perspetivas; e, estas falhas ao impedirem a agilidade operacional são um obstáculo à geração de valor, tanto para o acionista como para o cliente.

Referências

- Ames, B. Charles, e James D. Hlavacek. 1990. Vital Truths About Managing Your Costs. *Harvard Business Review*, 1990/01.
- Anderson, Daniels, McDonald, e Edvalson. 2014. "The Current State of Business Intelligence and Analytics in Utah." *Issues in Information Systems* no. 15 (II):359-366.
- Armstrong & Associates. 2014. Global Logistics Costs and Third-Party Logistics Revenues. Madison, WI.
- Burton, Derek. 2015. Operations Management: Break-Even Analysis - Advantages and Disadvantages.
http://www.ibbusinessandmanagement.com/uploads/1/1/7/5/11758934/advantages_and_disadvantages_of_break-even_analysis.pdf.
- California Soil Resource Lab., Metro Cluster, e UC Davis. 2012. A Graphical Explanation of how to Interpret a Dendrogram.
- Campbell Jr., James I. . 2001. *The Rise of Global Delivery Services*: JCampbell Press.
- Cargo News. 2013. Chronopost reforça quota de mercado no correio expresso. *CARGONEWS*, 2013/10/10.
- Caroli, Matteo, Umberto Monarca, Felice Simonelli, e Alfredo Valentino. 2010. The Business Model of International Express Couriers: From Value Chain to Policy Indications. Roma: Luiss Guido Carli-Associazione Italiana Corrieri Aerei Internazionali.
- Chee, Timothy, Lee-Kwun Chan, Min-Hooi Chuah, Chee-Sok Tan, Siew-Fan Wong, e William Yeoh. 2009. Business Intelligence Systems: state-of-the-art review and contemporary applications. In *Symposium on Progress in Information & Communication Technology*: University Tunku Abdul Rahman.
- Christopher, Martin. 2013. *Logistics and Supply Chain Management*. London: Pearson United Kingdom.
- Chronopost. *Pickup* 2015 [acedido em 2015/05/25. Disponível em <http://www.chronopost.pt/receber-uma-encomenda/pickup>.
- Cooper, Robin, e Robert S. Kaplan. 1988. Measure Costs Right: Make the Right Decisions. *Harvard Business Review*, 1988/09.
- CTT - Correios de Portugal, S.A. 2014. Relatório e Contas.
- Datamonitor. 2008. Global Logistics: Industry Profile (Ref 0199-0143). New York.
- Deutsche Post AG, e Technical University Darmstadt. 2004. "DHL Logbook." Em *Efficiency orientation*: Deutsche Post AG.

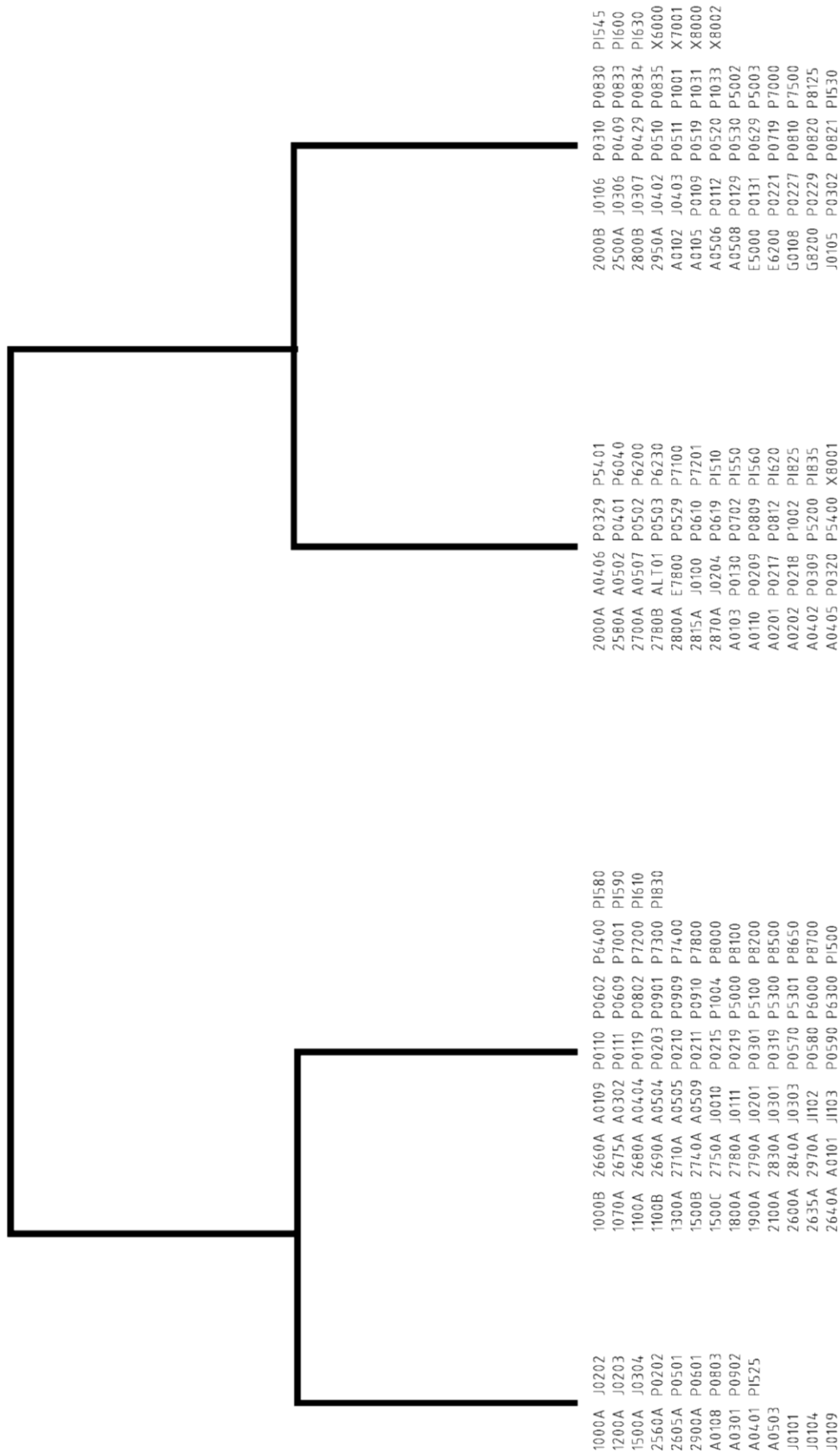
- Deutsche Post AG, e Technical University Darmstadt. 2005. "DHL Logbook." Em *Historical Development of Logistics: The Great Logistics Success Story*: Deutsche Post AG.
- Deutsche Post AG, e Technical University Darmstadt. 2006a. "DHL Logbook." Em *The future of TTS logistics: the opportunities and challenges of the future*: Deutsche Post AG.
- Deutsche Post AG, e Technical University Darmstadt. 2006b. "DHL Logbook." Em *Definition of Distribution Logistics: Concept and Scope of Distribution Logistics*: Deutsche Post AG.
- DHL Global. *Value Added Services* 2015 [acedido em 2015/03/30. Disponível em http://www.dhl.com/en/logistics/warehousing_and_distribution/value_added_services.html].
- Dieke, Alex, Annette Hillebrand, Colum Joyce, e Antonia Niederprüm. 2014. Design and development of initiatives to support the growth of e-commerce via better functioning parcel delivery systems in Europe. Bad Honnef: WIK-Consult for the European Commission DG Internal Market and Services
- Dobbs, Richard, James Manyika, Charles Roxburg, e Susan Lund. 2011. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. McKinsey & Company: McKinsey Global Institute.
- Elena, Cebotarean. 2011. "Business intelligence." *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology* no. 1 (2):10.
- eMarketer. *Worldwide Ecommerce Sales to Increase Nearly 20% in 2014*. eMarketer 2014 [acedido em 2015/04/01. Disponível em <http://www.emarketer.com/Article/Worldwide-Ecommerce-Sales-Increase-Nearly-20-2014/1011039>].
- Everitt, Brian S., Sabine Landau, e Morven Leese. 2001. *Cluster Analysis*. New York, NY: Taylor & Francis.
- FedEx. *Our Package and Freight Services* 2015a [acedido em 2015/03/30. Disponível em <http://www.fedex.com/us/service-guide/our-services/index.html>].
- FedEx. *Outbound shipping services* 2015b [acedido em 2015/04/10. Disponível em http://www.fedex.com/fr_english/shipping-services/international/export/index.html].
- Gallo, Amy. 2014. A Quick Guide to Breakeven Analysis. *Harvard Business Review*, 2014/07/02.
- Goodman, Russel W. 2005. Whatever You Call It, Just Don't Think of Last-Mile Logistics, Last. *Global Logistics & Supply Chain Strategies*.
- Hannula, Mika, e Virpi Pirttimäki. 2003. "Business Intelligence: Empirical Study on the Top 50 Finnish Companies." *Journal of American Academy of Business, Cambridge* no. 2 (2).
- Harper, Douglas. 2014. Online Etymology Dictionary.
- IDC, e ACEPI. 2012. Economia Digital em Portugal 2009-2017. <https://www.acepi.pt/download.php?f=estudo%20economia%20digital-ACEPI-IDC-2012-2017.pdf>.
- INE, e PORDATA. 2015a. Poder de compra per capita nos Municípios. PORDATA: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- INE, e PORDATA. 2015b. População residente: total e por grupo etário - Municípios. PORDATA: Fundação Francisco Manuel dos Santos.

- Jeske, Martin, Moritz Grüner, e Frank Weiß. 2013. Big Data in Logistics: A DHL perspective on how to move beyond the hype. DHL & DETECON Consulting.
- Kaplan, Robert S. 1988. One Cost System Isn't Enough. *Harvard Business Review*, 1988/01.
- Keeler, e Caves. *Transportation Economics/Costs: Indicators of Aggregate Cost Behavior* 1984 [acedido em 19/06/2015. Disponível em https://en.wikibooks.org/wiki/Transportation_Economics/Costs#Indicators_of_Aggregate_Cost_Behavior.
- Lemer, Jeremy. 2012. "UPS's acquisition rationale comes into play." *Financial Times*, 2012/02/21.
- Lowe, Richard, e Mike Rigby. 2014. The Last Mile: Exploring the online purchasing and delivery journey. London: Conlumino for Barclays.
- Mizik, Natalie, e Robert Jacobson. 2007. The Cost of Myopic Management. *Harvard Business Review*, 2007/07.
- Moss, H Goodman R. 1990. Logistics: The Key to Good Management and Design. Paper read at 11th Congress of the International Federation of Hospital Engineering, at London.
- Okholm, Henrik B., Signe Rølmer, Martin H. Thelle, Anna Möller, e Bruno Basalisco. 2013. E-commerce and delivery - A study of the state of play of EU parcel markets with particular emphasis on e-commerce. In *Postal & Delivery*. Copenhagen: Copenhagen Economics for European Commission (DG Internal Market and Services).
- Okun, Deanna, Jennifer Hillman, Marcia Miller, Stephen Koplan, Charlotte Lane, e Daniel Pearson. 2004. Express Delivery Services: Competitive Conditions Facing U.S.-based Firms in Foreign Markets. Washington, DC.
- Oxford Economics. 2009. The Impact of the Express Delivery Industry on the Global Economy. Oxford: Oxford Economics.
- Oxford University Press. 2014. Oxford Dictionaries. In *British & World English*, editado por Oxford University Press.
- Porter, Michael E. 1985. *Competitive Advantage*. New York: Free Press.
- Rangel Expresso II S.A. 2012. Guia de Serviços: Transporte Expresso Nacional. editado por Grupo Rangel.
- Rita, Markovits-Somogyi. 2010. *Efficiency in transport logistics* Department of Transport Economics, Budapest University of Technology and Economics, Budapest.
- Robinson, Adam. 2014. Transportation Metrics That Matter Most to Track and Improve Performance. editado por Cerasis.
- Rushon, Alan, Phil Croucher, e Peter Baker. 2010. *The Handbook of Logistics & Distribution Management*. London: Kogan Page Ltd.
- SAP. 2014. From Data to Decisions: Leveraging Business Intelligence to Thrive in Changing Times. http://www.sap.com/bin/sapcom/en_us/downloadasset.2014-01-jan-07-20.from-data-to-decisions--leveraging-business-intelligence-to-thrive-in-changing-times-pdf.html.
- SINTEF. 2013. Big Data, for better or worse: 90% of world's data generated over last two years. *ScienceDaily*, 2013/05/22.
- Smith, David. 2012. R Tops Data Mining Software Poll. In *JDJ*: Ulitzer Inc.
- Talbot, David. 2013. Separating Hype from Reality on Amazon's Drones. *MIT Technology Review*, 2013/12/03.

- Tan, Pang-Ning, Michael Steinbach, e Vipin Kumar. 2005. "Cluster Analysis: Basic Concepts and Algorithms." Em *Introduction to Data Mining*. New York, NY: Pearson.
- Taniguchi, E., R. Thompson, T. Yamada, e R. van Duin. 2001. "City Logistics - Network Modelling and Intelligent Transportation Systems." Em. New York, NY: Elsevier Science Publishing Company.
- United Nations. 2014. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights. United Nations: Department of Economics and Social Affairs-Population Division,.
- Weisstein, Eric W. *MathWorld: Distance*. Wolfram, 2015/03/31 [acedido em. Disponível em <http://mathworld.wolfram.com/Distance.html>].
- Witten, Ian H., e Eibe Frank. 2005. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann for Elsevier Inc.
- Wohlrab, J., T. S. Harrington, e J. S. Srai. 2012. Last Mile Logistics Evaluation - Customer, Industrial and Institucional Perspectives. Paper read at POMS 23rd Annual Conference, at Chicago, Illinois, U.S.A.
- Zuglian, Sara. 2009. *Evaluation of the cost of time windows in home delivery applications*, Department of Transport, Technical University of Denmark, Kongens Lyngby.

ANEXO A: Resultado da Análise de *Clusters*

Na página seguinte é apresentada uma versão adaptada, onde não foi dada importância à altura de corte do dendrograma, um diagrama em árvore que corresponde ao obtido no *software* R como conclusão da análise de *clusters* às rotas da rede de distribuição.



LIGEIRAS

PESADAS

+ TOPS

-TOPS

ANEXO B: Relatório Geral de Análise de Rentabilidade

O relatório apresentado na página seguinte é um dos vários que pode ser extraído da ferramenta de análise de custos, optou-se por anexar este que representa os custos e receitas discriminados por plataforma e tipo de rota, é também um relatório bastante conciso visto aglomerar muita informação útil em apenas uma página. Neste exemplo, os custos foram adulterados de forma a não corresponder à realidade da empresa.

Custos Vs. Receitas (Plataforma->Cluster)

Receita: 1 186 907,96 € Custo Distribuição: 645 187,51 €

De: 20150201 até 20150228

	Cluster	% Custo	% Receita	% Vol	% KG	Custo/Stop	Receita/Stop	Custo/Kg	Receita/Kg	C/R
Alentejo		3,51%	2,66%	4,1%	4,4%	Receita: 41 730,73 €		Custo Distribuição: 25 340,65 €		60,7%
(5)	2	2,0%	2,2%	2,7%	2,3%	5,05 €	8,13 €	0,157 €	0,253 €	55,5%
(2)	3	0,9%	1,0%	1,2%	1,4%	6,94 €	11,20 €	0,113 €	0,182 €	55,4%
(1)	4	0,2%	0,4%	0,2%	0,7%	9,34 €	19,32 €	0,068 €	0,141 €	43,2%
Algarve		3,29%	3,35%	4,6%	4,8%	Receita: 52 408,07 €		Custo Distribuição: 23 779,91 €		45,4%
(6)	2	2,1%	2,8%	3,2%	2,1%	3,64 €	7,21 €	0,177 €	0,351 €	45,1%
(1)	3	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%	4,36 €	9,26 €	0,167 €	0,354 €	42,1%
(3)	4	0,7%	1,4%	1,1%	2,6%	12,77 €	36,72 €	0,050 €	0,143 €	31,0%
Aveiro		8,55%	7,73%	10,9%	10,9%	Receita: 121 125,58 €		Custo Distribuição: 61 809,21 €		51,0%
(4)	1	1,4%	2,0%	2,7%	1,7%	3,35 €	7,26 €	0,147 €	0,318 €	41,2%
(7)	2	2,0%	3,1%	3,5%	2,5%	3,77 €	8,53 €	0,149 €	0,336 €	39,5%
(7)	3	1,9%	2,5%	2,6%	1,6%	4,75 €	9,47 €	0,204 €	0,408 €	44,8%
(5)	4	2,4%	2,5%	2,2%	5,1%	20,91 €	31,69 €	0,084 €	0,127 €	58,9%
(1)	7	0,0%	0,1%							0,0%
Covilhã		2,04%	2,06%	2,7%	2,8%	Receita: 32 246,22 €		Custo Distribuição: 14 772,96 €		45,8%
(3)	2	1,1%	1,7%	1,7%	1,8%	4,70 €	10,18 €	0,113 €	0,246 €	41,2%
(3)	3	0,7%	1,0%	1,0%	1,0%	4,88 €	10,72 €	0,126 €	0,277 €	40,7%
(0)	5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00 €	6,98 €	0,000 €	0,211 €	0,0%
Leiria		9,63%	6,65%	9,4%	10,6%	Receita: 104 118,56 €		Custo Distribuição: 69 568,14 €		66,8%
(6)	1	2,4%	3,0%	3,9%	2,3%	3,76 €	6,81 €	0,193 €	0,350 €	49,3%
(3)	2	1,1%	1,5%	1,9%	1,1%	3,70 €	7,15 €	0,180 €	0,349 €	46,2%
(3)	3	1,3%	1,0%	0,9%	1,3%	11,79 €	12,93 €	0,180 €	0,197 €	81,4%
(6)	4	2,8%	2,6%	2,0%	5,6%	24,27 €	32,70 €	0,090 €	0,122 €	66,3%
(2)	6	0,9%	0,7%	0,8%	0,4%	6,10 €	6,74 €	0,459 €	0,507 €	80,7%
(1)	7	0,0%	0,0%							0,0%
Lisboa		31,57%	28,59%	38,6%	40,9%	Receita: 447 879,17 €		Custo Distribuição: 228 099,79 €		50,9%
(7)	1	1,9%	3,4%	3,3%	1,4%	2,96 €	7,67 €	0,242 €	0,627 €	34,4%
(21)	2	4,9%	13,6%	8,3%	3,8%	2,88 €	11,60 €	0,236 €	0,951 €	22,2%
(27)	3	10,1%	10,5%	11,6%	16,3%	9,42 €	14,43 €	0,111 €	0,171 €	58,3%
(7)	4	3,0%	2,5%	2,1%	7,2%	30,94 €	38,43 €	0,075 €	0,093 €	71,9%
(12)	5	4,6%	4,1%	10,5%	10,6%	86,38 €	111,79 €	0,078 €	0,101 €	69,0%
(6)	6	2,6%	2,2%	1,9%	0,8%	8,71 €	10,58 €	0,569 €	0,691 €	73,6%
(7)	100	1,0%	1,5%	0,9%	0,8%	10,32 €	21,89 €	0,230 €	0,489 €	42,1%
Porto		27,83%	22,61%	26,1%	22,2%	Receita: 354 262,50 €		Custo Distribuição: 201 100,40 €		56,8%
(5)	1	1,8%	2,8%	3,0%	1,6%	3,25 €	7,38 €	0,199 €	0,452 €	39,3%
(21)	2	6,4%	10,5%	8,9%	4,5%	3,78 €	9,13 €	0,254 €	0,613 €	36,9%
(16)	3	5,0%	5,0%	6,6%	4,7%	7,56 €	11,21 €	0,192 €	0,284 €	60,3%
(14)	4	5,1%	5,2%	4,6%	9,5%	20,97 €	31,54 €	0,096 €	0,145 €	59,4%
(13)	6	6,2%	4,3%	3,1%	1,8%	10,85 €	11,03 €	0,615 €	0,625 €	87,8%

ANEXO C: Análise de *Break-even*

As duas páginas seguintes apresentam em detalhe os números de *break-even* por plataforma e *cluster* para o número de stops, de volumes entregues e de peso distribuído. Os números de *break-even* apresentados neste anexo excluem considerações à capacidade utilizada/instalada. Neste anexo, os custos e receitas foram adulterados de forma a não corresponder à realidade da empresa.

Plataforma	CL	Custo Distr.	%Custo	Receita	%Receita	Volumes Entregues	%Volumes	Peso Entrega	%Peso	N.º Stops de Entrega	%Stops	Custos Fixos Plataforma	Outros Custos Gerais	Custos Fixos Totais	Custos Variáveis Totais
Alentejo	2	22 625,58 €	3,93%	41 730,73 €	3,52%	12211	4,10%	195743	4,36%	4445	4,38%	4 106,00 €	13 413,13 €	19 621,43 €	25 340,65 €
	3	14 414,75 €	63,7%	25 978,70 €	62,3%	8085	66,2%	102603	52,4%	3195	71,9%	2 556,11 €	8 350,10 €	12 214,96 €	16 144,52 €
	3	6 408,64 €	28,3%	11 578,25 €	27,7%	3427	28,1%	63563	32,5%	1034	23,3%	1 139,22 €	3 721,49 €	5 443,99 €	7 177,67 €
	4	1 802,20 €	8,0%	4 173,79 €	10,0%	699	5,7%	29577	15,1%	216	4,9%	1 341,54 €	1 962,48 €	1 962,48 €	2 018,46 €
Algarve	2	21 232,06 €	3,69%	52 408,01 €	4,42%	13696	4,60%	217348	4,84%	5352	5,28%	498,00 €	16 845,03 €	19 424,20 €	23 779,91 €
	2	14 961,31 €	70,5%	33 199,25 €	63,3%	9473	69,2%	94622	43,5%	4603	86,0%	315,47 €	10 670,94 €	12 304,78 €	16 756,67 €
	3	1 175,74 €	5,5%	2 795,10 €	5,3%	819	6,0%	7888	3,6%	302	5,6%	26,56 €	898,40 €	1 035,96 €	1 316,83 €
	4	5 095,01 €	24,0%	16 413,66 €	31,3%	3404	24,9%	114838	52,8%	447	8,4%	155,97 €	5 275,69 €	6 083,46 €	5 706,41 €
Aveiro	5	55 186,79 €	9,58%	121 125,56 €	10,21%	32501	10,91%	489613	10,90%	11742	11,57%	20 452,00 €	38 932,29 €	66 510,41 €	61 809,21 €
	1	9 903,01 €	17,9%	24 015,93 €	19,8%	8074	24,8%	75623	15,4%	3306	28,2%	4 055,08 €	7 719,22 €	13 187,22 €	11 091,37 €
	2	14 658,56 €	26,6%	37 142,34 €	30,7%	10341	31,8%	110418	22,6%	4353	37,1%	6 271,47 €	11 938,33 €	20 394,97 €	16 417,58 €
	3	13 395,27 €	24,3%	29 929,79 €	24,7%	7678	23,6%	73416	15,0%	3160	26,9%	5 053,63 €	9 620,06 €	16 434,53 €	15 002,71 €
Covilhã	4	17 229,95 €	31,2%	29 250,49 €	24,1%	6408	19,7%	230156	47,0%	923	7,9%	4 938,93 €	9 401,72 €	16 061,53 €	19 297,54 €
	7	- €	0,0%	787,01 €	0,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	132,89 €	252,96 €	432,15 €	- €
	2	13 190,14 €	2,29%	32 246,21 €	2,72%	7994	2,68%	125673	2,80%	3110	3,07%	3 400,00 €	10 364,61 €	15 416,36 €	14 772,96 €
	3	8 238,62 €	62,5%	20 007,04 €	62,0%	4943	61,8%	81367	64,7%	1965	63,2%	2 109,52 €	6 430,68 €	9 565,02 €	9 227,25 €
Leiria	5	4 951,52 €	37,5%	12 176,34 €	37,8%	2983	37,3%	44008	35,0%	1136	36,5%	1 283,86 €	3 913,73 €	5 821,30 €	5 545,70 €
	5	- €	0,0%	62,83 €	0,2%	68	0,9%	298	0,2%	9	0,3%	6,62 €	20,20 €	30,04 €	- €
	1	62 114,41 €	10,78%	104 118,55 €	8,77%	28062	9,42%	477746	10,63%	10813	10,66%	15 483,00 €	33 465,88 €	54 822,75 €	69 568,14 €
	2	17 612,45 €	28,4%	35 744,36 €	34,3%	11471	40,9%	102219	21,4%	5250	48,6%	5 315,38 €	11 488,99 €	18 820,89 €	19 725,94 €
Lisboa	3	8 265,80 €	13,3%	17 893,62 €	17,2%	5614	20,0%	51299	10,7%	2501	23,1%	2 660,88 €	5 751,38 €	9 421,73 €	9 257,69 €
	3	9 304,95 €	15,0%	11 427,17 €	11,0%	2540	9,1%	57942	12,1%	884	8,2%	1 699,28 €	3 672,93 €	6 016,88 €	10 421,54 €
	4	20 131,22 €	32,4%	30 377,00 €	29,2%	6067	21,6%	249687	52,3%	929	8,6%	4 517,23 €	9 763,80 €	15 994,75 €	22 546,96 €
	6	6 800,00 €	10,9%	8 423,82 €	8,1%	2370	8,4%	16599	3,5%	1249	11,6%	1 252,67 €	2 707,59 €	4 435,49 €	7 616,00 €
Porto	7	- €	0,0%	252,58 €	0,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	37,56 €	81,19 €	132,99 €	- €
	203	660,52 €	35,35%	447 879,18 €	37,73%	115122	38,65%	1838984	40,93%	32250	31,79%	67 963,00 €	143 957,75 €	237 351,24 €	228 099,79 €
	1	13 891,79 €	6,8%	40 347,77 €	9,0%	9859	8,6%	64330	3,5%	5258	16,3%	6 122,53 €	12 968,62 €	21 382,09 €	15 558,81 €
	2	35 703,70 €	17,5%	160 945,82 €	35,9%	24691	21,4%	169204	43,0%	13879	43,0%	24 422,57 €	51 731,36 €	85 292,40 €	39 988,14 €
Vila Real	3	72 707,64 €	35,7%	124 704,43 €	27,8%	34580	30,0%	730590	39,7%	8644	26,8%	18 923,15 €	40 082,61 €	66 086,46 €	81 432,56 €
	4	21 627,62 €	10,6%	30 087,31 €	6,7%	6401	5,6%	324961	17,7%	783	2,4%	4 565,57 €	9 670,69 €	15 944,62 €	24 222,93 €
	5	33 240,96 €	16,3%	48 180,15 €	10,8%	31319	27,2%	476160	25,9%	431	1,3%	7 311,05 €	15 486,11 €	25 532,82 €	37 229,87 €
	6	19 008,80 €	9,3%	25 842,56 €	5,8%	5728	5,0%	37384	2,0%	2443	7,6%	3 921,46 €	8 306,34 €	13 695,13 €	21 289,86 €
NACIONAL	100	7 480,02 €	3,7%	17 771,15 €	4,0%	2544	2,2%	36355	2,0%	812	2,5%	2 696,67 €	5 712,02 €	9 417,73 €	8 377,62 €
	179	553,93 €	31,17%	354 262,35 €	29,85%	77814	26,12%	996984	22,19%	30068	29,64%	54 059,00 €	113 867,34 €	188 077,50 €	201 100,40 €
	1	12 850,65 €	7,2%	32 666,08 €	9,2%	8953	11,5%	72285	7,3%	4424	14,7%	4 984,71 €	10 499,56 €	17 342,39 €	14 392,72 €
	2	46 167,28 €	25,7%	125 028,06 €	35,3%	26510	34,1%	203920	20,5%	13687	45,5%	19 078,78 €	40 186,64 €	66 377,26 €	51 707,35 €
Vila Real	3	36 045,92 €	20,1%	59 818,70 €	16,9%	19525	25,1%	210427	21,1%	5338	17,8%	9 128,09 €	19 226,98 €	31 757,69 €	40 371,43 €
	4	36 885,08 €	20,5%	62 138,58 €	17,5%	13656	43,0%	428243	43,0%	1970	6,6%	9 482,10 €	19 972,64 €	32 989,30 €	41 311,29 €
	6	45 050,00 €	25,1%	51 299,27 €	14,5%	9170	11,8%	82109	8,2%	4649	15,5%	7 828,06 €	16 488,66 €	27 234,72 €	50 456,00 €
	7	- €	0,0%	21 552,00 €	6,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3 288,75 €	6 927,26 €	11 441,93 €	- €
Vila Real	100	2 555,00 €	1,4%	1 759,67 €	0,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	268,52 €	565,59 €	934,20 €	2 861,60 €
	18	496,84 €	3,21%	33 137,13 €	2,79%	10468	3,51%	150483	3,35%	3672	3,62%	2 567,00 €	10 650,97 €	14 804,13 €	20 716,46 €
	2	8 062,88 €	43,6%	19 537,49 €	59,0%	6213	59,4%	84709	56,3%	2270	61,8%	1 513,49 €	6 279,76 €	8 728,44 €	9 030,43 €
	3	6 785,95 €	36,7%	11 531,73 €	34,8%	3608	34,5%	50460	33,5%	1343	36,6%	893,32 €	3 706,54 €	5 151,84 €	7 600,27 €
NACIONAL	4	3 643,00 €	19,7%	2 067,91 €	6,2%	647	6,2%	15315	10,2%	59	1,6%	160,19 €	664,67 €	923,85 €	4 085,76 €
	576	060,28 €	100,00%	1 186 907,74 €	100,00%	297868	100,00%	4492574	100,00%	101452	100,00%	168 528,00 €	381 497,00 €	616 028,00 €	645 187,51 €

Plataforma	CL	Resultado	Custo/Stop Adicional	Receita/Stop	Break-even (stops)	%Diferença	Custo/Kg Adicional	Receita/Kg	Break-even (kgs)	%Diferença	Custo/Vol. Adicional	Receita/Vol.	Break-even (vols.)	%Diferença
Alentejo	-	3 231,35 €	5,70 €	9,39 €	5322	120%	0,129 €	0,213 €	234334	120%	2,075 €	3,417 €	14618	120%
	2	2 380,78 €	5,05 €	8,13 €	3969	124%	0,157 €	0,253 €	127442	124%	1,997 €	3,213 €	10042	124%
	3	1 043,42 €	6,94 €	11,20 €	1280	124%	0,113 €	0,182 €	78634	124%	2,094 €	3,379 €	4240	124%
	4	192,85 €	9,34 €	19,32 €	197	91%	0,068 €	0,141 €	26931	91%	2,888 €	5,971 €	636	91%
Algarve	-	9 203,91 €	4,44 €	9,79 €	3632	68%	0,109 €	0,241 €	147471	68%	1,736 €	3,827 €	9293	68%
	2	4 137,81 €	3,64 €	7,21 €	3445	75%	0,177 €	0,351 €	70810	75%	1,769 €	3,505 €	7089	75%
	3	442,31 €	4,36 €	9,26 €	212	70%	0,167 €	0,354 €	5528	70%	1,608 €	3,413 €	574	70%
	4	4623,79 €	12,77 €	36,72 €	254	57%	0,050 €	0,143 €	65247	57%	1,676 €	4,822 €	1934	57%
Aveiro	-	7 194,05 €	5,26 €	10,32 €	13167	112%	0,126 €	0,247 €	548995	112%	1,902 €	3,727 €	36443	112%
	1	262,66 €	3,35 €	7,26 €	3374	102%	0,147 €	0,318 €	77159	102%	1,374 €	2,974 €	8238	102%
	2	329,79 €	3,77 €	8,53 €	4284	98%	0,149 €	0,336 €	108660	98%	1,588 €	3,592 €	10176	98%
	3	1 507,46 €	4,75 €	9,47 €	3480	110%	0,204 €	0,408 €	80831	110%	1,954 €	3,898 €	8453	110%
Covilhã	4	6 108,59 €	20,91 €	31,69 €	1490	161%	0,084 €	0,127 €	371414	161%	3,011 €	4,565 €	10341	161%
	7	354,86 €												
	-	2 056,90 €	4,75 €	10,37 €	2744	88%	0,118 €	0,257 €	110879	88%	1,848 €	4,034 €	7053	88%
	2	1 214,77 €	4,70 €	10,18 €	1744	89%	0,113 €	0,246 €	72197	89%	1,867 €	4,048 €	4386	89%
Leiria	3	809,34 €	4,88 €	10,72 €	998	88%	0,126 €	0,277 €	38637	88%	1,859 €	4,082 €	2619	88%
	5	32,79 €	- €	6,98 €	5	56%	- €	0,211 €	143	48%	- €	0,924 €	33	48%
	-	20 272,34 €	6,43 €	9,63 €	17158	159%	0,146 €	0,218 €	758062	159%	2,479 €	3,710 €	44527	159%
	1	2 802,47 €	3,76 €	6,81 €	6169	118%	0,193 €	0,350 €	120103	117%	1,720 €	3,116 €	13478	117%
Lisboa	2	785,81 €	3,70 €	7,15 €	2729	109%	0,180 €	0,349 €	55967	109%	1,649 €	3,187 €	6125	109%
	3	5 011,25 €	11,79 €	12,93 €	5290	598%	0,180 €	0,197 €	346676	598%	4,103 €	4,499 €	15197	598%
	4	8 164,72 €	24,27 €	32,70 €	1898	204%	0,090 €	0,122 €	510046	204%	3,716 €	5,007 €	12393	204%
	6	3 627,67 €	6,10 €	6,74 €	6858	549%	0,459 €	0,507 €	91140	549%	3,214 €	3,554 €	13013	549%
Porto	7	119,59 €												
	-	17 571,84 €	7,07 €	13,89 €	34829	108%	0,124 €	0,244 €	1986014	108%	1,981 €	3,890 €	124326	108%
	1	3 406,87 €	2,96 €	7,67 €	4536	86%	0,242 €	0,627 €	55489	86%	1,578 €	4,092 €	8504	86%
	2	35 665,28 €	2,88 €	11,60 €	9787	71%	0,236 €	0,951 €	119313	71%	1,620 €	6,518 €	17411	71%
Vila Real	3	22 814,59 €	9,42 €	14,43 €	13202	153%	0,111 €	0,171 €	1115785	153%	2,355 €	3,606 €	52812	153%
	4	10 080,23 €	30,94 €	38,43 €	2129	272%	0,075 €	0,093 €	883533	272%	3,784 €	4,700 €	17404	272%
	5	14 582,54 €	86,38 €	111,79 €	1005	233%	0,078 €	0,101 €	1110265	233%	1,189 €	1,538 €	73027	233%
	6	9 142,42 €	8,71 €	10,58 €	7349	301%	0,569 €	0,691 €	112455	301%	3,717 €	4,512 €	17231	301%
NACIONAL	100	24,20 €	10,32 €	21,89 €	815	100%	0,230 €	0,489 €	36448	100%	3,293 €	6,986 €	2551	100%
	-	34 915,55 €	6,69 €	11,78 €	36923	123%	0,202 €	0,355 €	1224261	123%	2,584 €	4,553 €	95553	123%
	1	930,97 €	3,25 €	7,38 €	4199	95%	0,199 €	0,452 €	68602	95%	1,608 €	3,649 €	8497	95%
	2	6 943,45 €	3,78 €	9,13 €	12391	91%	0,254 €	0,613 €	184609	91%	1,950 €	4,716 €	24000	91%
Vila Real	3	12 310,41 €	7,56 €	11,21 €	8718	163%	0,192 €	0,284 €	343630	163%	2,068 €	3,064 €	31885	163%
	4	12 162,02 €	20,97 €	31,54 €	3121	158%	0,096 €	0,145 €	678314	158%	3,025 €	4,550 €	21630	158%
	6	26 391,46 €	10,85 €	11,03 €	150148	3230%	0,615 €	0,625 €	2651841	3230%	5,502 €	5,594 €	296161	3230%
	7	10 110,06 €												
NACIONAL	100	2 036,14 €												
	-	2 383,45 €	5,64 €	9,02 €	4377	119%	0,138 €	0,220 €	179360	119%	1,979 €	3,166 €	12477	119%
	2	1 778,62 €	3,98 €	8,61 €	1886	83%	0,107 €	0,231 €	70369	83%	1,453 €	3,145 €	5161	83%
	3	1 220,38 €	5,66 €	8,59 €	1760	131%	0,151 €	0,229 €	66124	131%	2,107 €	3,196 €	4728	131%
NACIONAL	4	2 941,69 €	69,25 €	35,05 €	-28	-47%	0,267 €	0,135 €	-7012	-46%	6,315 €	3,196 €	-296	-46%
	-	74 307,77 €	6,36 €	11,70 €	115369	114%	0,144 €	0,264 €	5108820	114%	2,166 €	3,985 €	338727	114%

ANEXO D: Números de *Break-even* considerando a Capacidade Subutilizada

A página seguinte apresentam em detalhe os números de *break-even* por plataforma e *cluster* para o número de stops, de volumes entregues e de peso distribuído. Os números de *break-even* apresentados neste anexo incluem considerações à capacidade utilizada/instalada: no caso das rotas ligeiras considerou-se como custo marginal apenas o combustível visto que a frota tem capacidade de servir mais moradas e transportar mais carga sem veículos adicionais. Neste anexo, os custos e receitas foram adulterados de forma a não corresponder à realidade da empresa.

Plataforma	CL	Resultado	Custo/Stop Adicional	Receita/Stop	Break-even (stops)	%Diferença	Custo/kg Adicional	Receita/kg	Break-even (kgs)	%Diferença	Custo/Vol. Adicional	Receita/Vol.	Break-even (vols.)	%Diferença
Alentejo	-	3 231,35 €	2,80 €	9,39 €	4936	111%	0,063 €	0,213 €	217326	111%	1,018 €	3,417 €	13557	111%
	2	2 380,78 €	1,01 €	8,13 €	3530	110%	0,031 €	0,253 €	113340	110%	0,399 €	3,213 €	8931	110%
	3	1 043,42 €	6,94 €	11,20 €	1280	124%	0,113 €	0,182 €	78634	124%	2,094 €	3,379 €	4240	124%
	4	192,85 €	9,34 €	19,32 €	197	91%	0,068 €	0,141 €	26931	91%	2,888 €	5,971 €	636	91%
Algarve	-	9 203,91 €	1,94 €	9,79 €	4181	78%	0,048 €	0,241 €	169756	78%	0,757 €	3,827 €	10697	78%
	2	4 137,81 €	0,73 €	7,21 €	3965	86%	0,035 €	0,351 €	81505	86%	0,354 €	3,505 €	8160	86%
	3	442,31 €	4,36 €	9,26 €	212	70%	0,167 €	0,354 €	5528	70%	1,608 €	3,413 €	574	70%
	4	4 623,79 €	12,77 €	36,72 €	254	57%	0,050 €	0,143 €	65247	57%	1,676 €	4,822 €	1934	57%
Aveiro	-	7 194,05 €	3,39 €	10,32 €	12781	109%	0,081 €	0,247 €	532925	109%	1,225 €	3,727 €	35376	109%
	1	262,66 €	0,67 €	7,26 €	3346	101%	0,029 €	0,318 €	76534	101%	0,275 €	2,974 €	8171	101%
	2	329,79 €	0,75 €	8,53 €	4311	99%	0,030 €	0,336 €	109342	99%	0,318 €	3,592 €	10240	99%
	3	1 507,46 €	4,75 €	9,47 €	3480	110%	0,204 €	0,408 €	80831	110%	1,954 €	3,898 €	8453	110%
Covilhã	-	6 108,59 €	20,91 €	31,69 €	1490	161%	0,084 €	0,127 €	371414	161%	3,011 €	4,565 €	10341	161%
	7	354,86 €												
	2	2 056,90 €	2,38 €	10,37 €	2853	92%	0,059 €	0,257 €	115273	92%	0,925 €	4,034 €	7332	92%
	3	1 214,77 €	0,94 €	10,18 €	1834	93%	0,023 €	0,246 €	75924	93%	0,373 €	4,048 €	4612	93%
Leiria	-	809,34 €	4,88 €	10,72 €	998	88%	0,126 €	0,277 €	38637	88%	1,859 €	4,082 €	2619	88%
	5	32,79 €	-	6,98 €	5	56%	-	0,211 €	143	48%	-	0,924 €	33	48%
	1	20 272,34 €	3,73 €	9,63 €	14248	132%	0,084 €	0,218 €	629478	132%	1,436 €	3,710 €	36974	132%
	2	2 802,47 €	0,75 €	6,81 €	5713	109%	0,039 €	0,350 €	111228	109%	0,344 €	3,116 €	12482	109%
Lisboa	-	785,81 €	0,74 €	7,15 €	2624	105%	0,036 €	0,349 €	53812	105%	0,330 €	3,187 €	5889	105%
	3	5 011,25 €	11,79 €	12,93 €	5290	598%	0,180 €	0,197 €	346676	598%	4,103 €	4,495 €	15197	598%
	4	8 164,72 €	24,27 €	32,70 €	1898	204%	0,090 €	0,122 €	510046	204%	3,716 €	5,007 €	12393	204%
	6	3 627,67 €	1,22 €	6,74 €	1906	153%	0,092 €	0,507 €	25325	153%	0,643 €	3,554 €	3616	153%
Porto	-	17 571,84 €	5,17 €	13,89 €	34265	106%	0,091 €	0,244 €	1953880	106%	1,447 €	3,890 €	122315	106%
	1	3 406,87 €	0,59 €	7,67 €	4777	91%	0,048 €	0,627 €	58444	91%	0,316 €	4,092 €	8957	91%
	2	35 665,28 €	0,58 €	11,60 €	10643	77%	0,047 €	0,951 €	129748	77%	0,324 €	6,518 €	18933	77%
	3	22 814,59 €	9,42 €	14,43 €	13202	153%	0,111 €	0,171 €	1115785	153%	2,355 €	3,606 €	52812	153%
Vila Real	-	10 080,23 €	30,94 €	38,43 €	2129	272%	0,075 €	0,093 €	883533	272%	3,784 €	4,700 €	17404	272%
	5	14 582,54 €	86,38 €	111,79 €	1005	233%	0,078 €	0,101 €	1110265	233%	1,189 €	1,538 €	73027	233%
	6	9 142,42 €	1,74 €	10,58 €	3478	142%	0,114 €	0,691 €	53218	142%	0,743 €	4,512 €	8154	142%
	100	24,20 €	10,32 €	21,89 €	815	100%	0,230 €	0,489 €	36448	100%	3,293 €	6,985 €	2551	100%
NACIONAL	-	34 915,55 €	3,59 €	11,78 €	34329	114%	0,108 €	0,355 €	1138255	114%	1,386 €	4,553 €	88840	114%
	1	930,97 €	0,65 €	7,38 €	4286	97%	0,040 €	0,452 €	70026	97%	0,322 €	3,649 €	8673	97%
	2	6 943,45 €	0,76 €	9,13 €	12859	94%	0,051 €	0,613 €	191574	94%	0,390 €	4,716 €	24905	94%
	3	12 310,41 €	7,56 €	11,21 €	8718	163%	0,192 €	0,284 €	343630	163%	2,068 €	3,064 €	31885	163%
Vila Real	-	12 162,02 €	20,97 €	31,54 €	3121	158%	0,096 €	0,145 €	678314	158%	3,025 €	4,550 €	21630	158%
	6	26 391,46 €	2,17 €	11,03 €	7627	164%	0,123 €	0,625 €	134695	164%	1,100 €	5,594 €	15043	164%
	7	10 110,06 €												
	100	2 036,14 €												
NACIONAL	-	2 383,45 €	5,64 €	9,02 €	4377	119%	0,138 €	0,220 €	179360	119%	1,979 €	3,166 €	12477	119%
	2	1 778,62 €	3,98 €	8,61 €	1886	83%	0,107 €	0,231 €	70369	83%	1,453 €	3,145 €	5161	83%
	3	1 220,38 €	5,66 €	8,59 €	1760	131%	0,151 €	0,229 €	66124	131%	2,107 €	3,196 €	4728	131%
	4	2 941,69 €	69,25 €	35,05 €	-28	-47%	0,267 €	0,135 €	-7012	-46%	6,315 €	3,196 €	-296	-46%
NACIONAL		- 74 307,77 €	4,00 €	11,70 €	111100	110%	0,090 €	0,264 €	4919785	110%	1,361 €	3,985 €	326193	110%

ANEXO E: Dimensão do Mercado de Comércio Eletrónico em 2017 por Município

As páginas seguintes apresentam a estimativa do valor despendido em compras *online* por particulares em 2017 discriminado por município. Na elaboração dos seguintes dados foi ponderado em função da população adulta e poder de compra do município os 4,028 mil milhões de euros de vendas do *e-commerce* B2C nacional previstos pela ACEPI para 2017 sabendo que com base no mesmo estudo que cada comprador gastará 1089 euros nesse ano. Foram ainda utilizados os seguintes pressupostos:

- A estrutura etária e distribuição regional da população será estável até 2017;
- O poder de compra por município manter-se-á no mesmo nível até 2017;
- A tendência para o comércio eletrónico é significativamente maior na população adulta.

Os dados estatísticos da população (INE e PORDATA 2015b) e poder de compra (INE e PORDATA 2015a) têm como fonte a Base de Dados de Portugal Contemporâneo da responsabilidade da Fundação Francisco Manuel dos Santos.

VALOR DO MERCADO E-COMMERCE POR MUNICÍPIO EM 2017

Localidade		População		População Adulta		Cientes E-commerce	Poder de Compra	Valor do E-Commerce B2C
Arcos de Valdevez	0,21%	22 284	0,18%	8 969		6 708	62,0%	4 527 191,18 €
Caminha	0,16%	16 465	0,15%	7 551		5 648	81,8%	5 032 923,58 €
Melgaço	0,08%	8 874	0,07%	3 340		2 498	62,5%	1 699 500,46 €
Monção	0,18%	18 931	0,16%	8 210		6 141	69,4%	4 642 946,05 €
Paredes de Coura	0,09%	9 039	0,08%	4 044		3 025	59,3%	1 951 653,96 €
Ponte da Barca	0,11%	11 829	0,11%	5 431		4 062	60,2%	2 660 839,93 €
Ponte de Lima	0,41%	43 151	0,42%	20 745		15 516	65,0%	10 978 161,63 €
Valença	0,13%	13 869	0,13%	6 406		4 791	85,1%	4 441 941,99 €
Viana do Castelo	0,84%	87 570	0,84%	41 994		31 410	93,1%	31 841 505,16 €
Vila Nova de Cerveira	0,09%	9 138	0,09%	4 309		3 223	79,9%	2 804 664,64 €
Amares	0,18%	18 635	0,19%	9 343		6 988	68,1%	5 183 991,76 €
Barcelos	1,15%	119 824	1,24%	61 941		46 329	72,6%	36 623 371,60 €
Braga	1,74%	181 979	1,92%	95 904		71 732	104,2%	81 373 444,54 €
Esposende	0,33%	34 268	0,35%	17 677		13 222	81,5%	11 736 072,12 €
Terras de Bouro	0,07%	6 929	0,06%	3 063		2 291	57,0%	1 421 335,26 €
Vila Verde	0,46%	47 838	0,48%	23 775		17 783	64,3%	12 442 194,10 €
Cabeceiras de Basto	0,16%	16 442	0,16%	7 987		5 974	57,5%	3 738 114,68 €
Fafe	0,48%	50 097	0,50%	25 046		18 733	69,7%	14 221 217,34 €
Guimarães	1,50%	156 762	1,64%	81 776		61 165	85,8%	57 136 708,77 €
Mondim de Basto	0,07%	7 357	0,07%	3 414		2 554	57,2%	1 591 441,13 €
Póvoa de Lanhoso	0,21%	21 867	0,22%	10 749		8 040	68,4%	5 986 003,38 €
Vieira do Minho	0,12%	12 651	0,12%	5 886		4 402	66,1%	3 166 623,24 €
Vila Nova de Famalicão	1,28%	133 843	1,39%	69 440		51 938	83,9%	47 465 548,30 €
Vizela	0,23%	23 856	0,26%	12 922		9 665	72,1%	7 584 506,17 €
Arouca	0,21%	21 877	0,21%	10 600		7 928	65,2%	5 629 330,87 €
Espinho	0,29%	30 674	0,28%	13 907		10 402	99,7%	11 287 923,89 €
Gondomar	1,60%	167 771	1,70%	84 664		63 325	80,4%	55 409 978,15 €
Maia	1,30%	135 971	1,41%	70 541		52 761	112,3%	64 495 776,58 €
Matosinhos	1,67%	175 006	1,73%	86 387		64 614	124,4%	87 497 873,16 €
Oliveira de Azeméis	0,65%	67 971	0,68%	33 839		25 310	80,6%	22 223 757,78 €
Paredes	0,83%	86 948	0,93%	46 269		34 607	74,6%	28 095 778,85 €
Porto	2,15%	224 894	1,94%	96 673		72 307	161,7%	127 287 049,48 €
Póvoa de Varzim	0,60%	63 141	0,63%	31 616		23 647	92,7%	23 874 639,28 €
Santa Maria da Feira	1,34%	140 052	1,44%	71 824		53 721	82,6%	48 305 344,90 €
Santo Tirso	0,68%	70 737	0,70%	34 816		26 041	80,6%	22 842 715,62 €
São João da Madeira	0,21%	21 655	0,22%	10 940		8 183	129,9%	11 571 669,87 €
Trofa	0,37%	38 743	0,41%	20 234		15 134	86,5%	14 262 706,69 €
Vale de Cambra	0,21%	22 439	0,21%	10 516		7 865	82,5%	7 068 269,69 €
Valongo	0,91%	95 004	0,98%	49 058		36 693	86,5%	34 544 439,56 €
Vila do Conde	0,76%	79 774	0,81%	40 367		30 193	93,9%	30 870 888,45 €
Vila Nova de Gaia	2,90%	302 989	3,07%	152 992		114 431	99,1%	123 531 337,28 €
Boticas	0,05%	5 540	0,05%	2 282		1 707	52,6%	978 441,43 €
Chaves	0,39%	40 788	0,37%	18 222		13 629	79,1%	11 738 725,10 €
Montalegre	0,10%	10 049	0,08%	3 863		2 889	57,8%	1 818 992,85 €
Ribeira de Pena	0,06%	6 383	0,05%	2 735		2 046	50,8%	1 131 681,87 €
Valpaços	0,16%	16 252	0,12%	6 197		4 635	54,6%	2 756 998,35 €
Vila Pouca de Aguiar	0,12%	12 819	0,11%	5 377		4 022	62,4%	2 733 364,40 €
Amarante	0,53%	55 424	0,56%	27 830		20 816	69,1%	15 661 440,82 €
Baião	0,19%	20 009	0,20%	9 906		7 409	52,6%	4 246 537,94 €
Castelo de Paiva	0,16%	16 350	0,17%	8 287		6 198	58,9%	3 975 721,44 €
Celorico de Basto	0,19%	19 874	0,19%	9 718		7 269	49,8%	3 944 310,51 €
Cinfães	0,19%	19 800	0,19%	9 262		6 928	49,9%	3 762 248,34 €
Felgueiras	0,55%	57 789	0,61%	30 608		22 893	73,6%	18 356 634,80 €
Lousada	0,45%	47 375	0,51%	25 424		19 016	64,6%	13 367 292,19 €
Marco de Canaveses	0,51%	53 120	0,55%	27 541		20 599	70,5%	15 819 593,64 €
Paços de Ferreira	0,54%	56 965	0,61%	30 639		22 917	71,6%	17 873 607,55 €
Penafiel	0,69%	71 641	0,75%	37 403		27 976	69,6%	21 191 872,15 €
Resende	0,11%	10 992	0,10%	5 090		3 807	54,7%	2 266 575,40 €
Alijó	0,11%	11 547	0,10%	4 778		3 574	60,9%	2 368 154,55 €
Armamar	0,06%	6 113	0,06%	2 777		2 077	58,4%	1 319 836,26 €
Carraceda de Ansiães	0,06%	6 118	0,05%	2 335		1 746	54,6%	1 038 823,81 €

Análise de eficiência de uma rede de distribuição expresso multiformato, multiproduto e multiserviço

Freixo de Espada à Cinta	0,03%	3 650	0,03%	1 466	1 097	57,0%	680 751,06 €
Lamego	0,25%	26 150	0,25%	12 471	9 328	79,4%	8 066 400,66 €
Mesão Frio	0,04%	4 273	0,04%	2 017	1 509	57,8%	948 934,85 €
Moimenta da Beira	0,10%	10 066	0,09%	4 451	3 329	63,1%	2 288 016,17 €
Murça	0,06%	5 817	0,05%	2 397	1 793	57,6%	1 125 174,73 €
Penedono	0,03%	2 854	0,02%	1 231	921	56,5%	566 212,11 €
Peso da Régua	0,16%	16 695	0,16%	7 964	5 957	79,2%	5 135 647,55 €
Sabrosa	0,06%	6 214	0,05%	2 652	1 984	60,3%	1 302 765,24 €
Santa Marta de Penaguião	0,07%	7 099	0,06%	3 132	2 343	55,7%	1 421 209,91 €
São João da Pesqueira	0,07%	7 611	0,07%	3 558	2 661	57,9%	1 678 563,64 €
Sernancelhe	0,05%	5 614	0,05%	2 492	1 864	54,3%	1 102 379,57 €
Tabuaço	0,06%	6 274	0,06%	2 907	2 174	50,9%	1 205 929,79 €
Tarouca	0,08%	7 927	0,08%	3 851	2 880	63,6%	1 994 958,88 €
Torre de Moncorvo	0,08%	8 297	0,06%	3 230	2 416	61,0%	1 604 854,53 €
Vila Nova de Foz Côa	0,07%	7 043	0,06%	2 866	2 144	63,6%	1 483 759,08 €
Vila Real	0,49%	51 213	0,51%	25 208	18 854	101,5%	20 832 268,42 €
Alfândega da Fé	0,05%	4 884	0,04%	2 004	1 499	57,1%	932 535,25 €
Bragança	0,33%	34 832	0,32%	16 126	12 062	96,5%	12 671 331,38 €
Macedo de Cavaleiros	0,15%	15 328	0,13%	6 270	4 690	69,5%	3 546 852,32 €
Miranda do Douro	0,07%	7 352	0,06%	2 950	2 206	68,3%	1 640 660,96 €
Mirandela	0,22%	23 143	0,20%	9 999	7 479	80,4%	6 544 851,71 €
Mogadouro	0,09%	9 173	0,07%	3 671	2 746	59,9%	1 791 078,09 €
Vila Flor	0,06%	6 485	0,06%	2 753	2 059	60,2%	1 348 792,55 €
Vimioso	0,04%	4 480	0,03%	1 669	1 248	54,4%	738 854,97 €
Vinhais	0,08%	8 672	0,06%	3 055	2 285	51,3%	1 277 279,06 €
Alcobaça	0,53%	55 844	0,53%	26 264	19 644	83,4%	17 843 592,87 €
Alenquer	0,41%	43 140	0,42%	21 204	15 860	92,6%	15 986 171,07 €
Arruda dos Vinhos	0,13%	14 053	0,13%	6 691	5 005	93,4%	5 091 909,70 €
Bombarral	0,12%	12 940	0,12%	5 868	4 389	77,7%	3 715 199,05 €
Cadaval	0,13%	14 057	0,12%	5 946	4 447	71,1%	3 442 513,39 €
Caldas da Rainha	0,49%	51 760	0,49%	24 438	18 279	100,5%	20 004 837,91 €
Lourinhã	0,25%	25 681	0,25%	12 251	9 163	77,8%	7 760 450,86 €
Nazaré	0,14%	14 712	0,14%	6 790	5 079	84,6%	4 680 555,83 €
Óbidos	0,11%	11 726	0,10%	5 223	3 907	78,2%	3 328 527,75 €
Peniche	0,26%	27 305	0,25%	12 603	9 426	86,3%	8 863 174,41 €
Sobral de Monte Agraço	0,10%	10 202	0,10%	4 993	3 735	84,1%	3 419 460,44 €
Torres Vedras	0,76%	79 314	0,76%	38 037	28 450	97,8%	30 288 011,68 €
Águeda	0,45%	47 249	0,45%	22 393	16 749	85,2%	15 534 677,51 €
Albergaria-a-Velha	0,24%	24 816	0,24%	12 133	9 075	80,2%	7 929 803,62 €
Anadia	0,27%	28 501	0,25%	12 701	9 500	76,3%	7 896 533,70 €
Aveiro	0,74%	77 452	0,77%	38 455	28 763	126,7%	39 679 316,73 €
Estarreja	0,25%	26 633	0,26%	12 762	9 545	80,1%	8 321 150,77 €
Ílhavo	0,37%	38 456	0,38%	19 153	14 326	89,4%	13 945 338,50 €
Murtosa	0,10%	10 463	0,10%	4 945	3 699	69,8%	2 811 012,71 €
Oliveira do Bairro	0,22%	23 400	0,22%	11 145	8 336	81,8%	7 426 595,67 €
Ovar	0,53%	55 007	0,56%	27 711	20 727	87,3%	19 706 953,93 €
Sever do Vouga	0,12%	12 063	0,11%	5 499	4 113	71,5%	3 200 737,41 €
Vagos	0,22%	22 889	0,22%	10 998	8 226	70,0%	6 266 207,16 €
Arganil	0,11%	11 760	0,10%	5 091	3 808	65,2%	2 704 086,70 €
Cantanhede	0,35%	36 312	0,33%	16 253	12 157	80,7%	10 688 717,41 €
Coimbra	1,32%	138 058	1,28%	64 024	47 887	131,7%	68 675 039,24 €
Condeixa-a-Nova	0,17%	17 346	0,17%	8 638	6 461	80,5%	5 663 858,50 €
Figueira da Foz	0,59%	61 291	0,56%	27 903	20 870	96,5%	21 932 166,14 €
Góis	0,04%	4 100	0,03%	1 669	1 248	59,3%	806 283,13 €
Lousã	0,17%	17 385	0,17%	8 570	6 410	80,1%	5 589 255,53 €
Mealhada	0,19%	20 299	0,19%	9 711	7 263	83,9%	6 632 394,27 €
Mira	0,12%	12 292	0,11%	5 542	4 145	73,6%	3 322 818,76 €
Miranda do Corvo	0,12%	13 016	0,13%	6 306	4 717	64,0%	3 286 770,58 €
Montemor-o-Velho	0,25%	25 980	0,25%	12 416	9 287	71,3%	7 214 697,45 €
Mortágua	0,09%	9 392	0,08%	4 032	3 016	69,7%	2 288 728,63 €
Oliveira do Hospital	0,20%	20 407	0,18%	9 162	6 853	70,1%	5 234 309,08 €
Pampilhosa da Serra	0,04%	4 286	0,03%	1 581	1 183	56,3%	725 266,86 €
Penacova	0,14%	14 783	0,13%	6 592	4 931	59,1%	3 174 350,94 €
Penela	0,06%	5 778	0,05%	2 442	1 827	65,7%	1 305 821,17 €
Soure	0,18%	18 620	0,16%	7 806	5 839	68,6%	4 362 337,69 €
Tábua	0,11%	11 893	0,11%	5 377	4 022	63,7%	2 789 424,43 €
Vila Nova de Poiares	0,07%	7 174	0,07%	3 569	2 669	68,9%	2 002 363,87 €

Análise de eficiência de uma rede de distribuição expresso multiformato, multiproduto e multiserviço

Alvaiázere	0,07%	7 102	0,06%	2 883	2 156	63,5%	1 489 977,07 €
Ansião	0,12%	12 835	0,11%	5 722	4 280	69,1%	3 220 543,84 €
Batalha	0,15%	15 812	0,15%	7 632	5 708	86,8%	5 397 112,34 €
Castanheira de Pêra	0,03%	2 983	0,02%	1 149	859	60,1%	562 187,23 €
Figueiró dos Vinhos	0,06%	5 986	0,05%	2 392	1 789	63,1%	1 228 817,31 €
Leiria	1,21%	126 163	1,25%	62 477	46 730	102,9%	52 374 906,39 €
Marinha Grande	0,37%	38 705	0,37%	18 431	13 786	95,8%	14 380 447,04 €
Pedrógão Grande	0,04%	3 724	0,03%	1 475	1 103	61,5%	738 273,40 €
Pombal	0,52%	54 413	0,50%	24 784	18 537	82,0%	16 549 414,33 €
Porto de Mós	0,23%	24 082	0,23%	11 255	8 418	79,4%	7 278 959,73 €
Aguiar da Beira	0,05%	5 266	0,05%	2 284	1 708	61,6%	1 145 616,07 €
Carregal do Sal	0,09%	9 684	0,08%	4 201	3 142	69,0%	2 362 076,01 €
Castro Daire	0,14%	14 883	0,12%	6 205	4 641	60,5%	3 056 728,62 €
Mangualde	0,19%	19 559	0,17%	8 642	6 464	80,7%	5 683 375,12 €
Nelas	0,13%	13 734	0,12%	5 965	4 462	74,2%	3 604 131,20 €
Oliveira de Frades	0,10%	10 180	0,10%	4 766	3 565	79,5%	3 085 038,34 €
Penalva do Castelo	0,07%	7 737	0,06%	3 233	2 418	54,5%	1 434 123,84 €
Santa Comba Dão	0,11%	11 242	0,10%	4 785	3 579	69,1%	2 692 777,37 €
São Pedro do Sul	0,16%	16 429	0,14%	6 991	5 229	63,9%	3 636 968,44 €
Sátão	0,12%	12 204	0,11%	5 545	4 147	59,6%	2 690 496,71 €
Tondela	0,27%	28 328	0,24%	11 982	8 962	69,7%	6 798 546,93 €
Vila Nova de Paiva	0,05%	5 043	0,04%	2 166	1 620	57,6%	1 015 506,14 €
Viseu	0,94%	98 601	0,95%	47 482	35 514	96,1%	37 170 713,33 €
Vouzela	0,10%	10 282	0,09%	4 407	3 296	61,0%	2 189 298,60 €
Castelo Branco	0,52%	54 707	0,50%	24 879	18 608	95,5%	19 348 559,85 €
Idanha-a-Nova	0,09%	9 224	0,06%	3 057	2 286	61,3%	1 527 363,91 €
Oleiros	0,05%	5 494	0,04%	2 063	1 543	54,8%	920 333,61 €
Penamacor	0,05%	5 384	0,04%	1 963	1 468	54,5%	871 565,03 €
Proença-a-Nova	0,08%	8 053	0,07%	3 245	2 427	64,5%	1 703 759,60 €
Vila Velha de Ródão	0,03%	3 407	0,03%	1 318	986	68,9%	739 133,13 €
Abrantes	0,36%	37 895	0,33%	16 363	12 239	86,8%	11 562 073,57 €
Alcanena	0,13%	13 490	0,12%	5 983	4 475	81,5%	3 970 757,25 €
Constância	0,04%	4 041	0,04%	1 859	1 390	87,9%	1 331 282,99 €
Entroncamento	0,20%	20 433	0,21%	10 242	7 661	109,8%	9 161 562,01 €
Ferreira do Zêzere	0,08%	8 409	0,07%	3 641	2 723	62,8%	1 862 742,34 €
Mação	0,07%	7 018	0,05%	2 691	2 013	61,7%	1 352 829,08 €
Ourém	0,44%	45 545	0,43%	21 327	15 952	81,0%	14 063 829,19 €
Sardoal	0,04%	3 894	0,04%	1 772	1 325	68,5%	987 962,56 €
Sertã	0,15%	15 517	0,13%	6 532	4 886	70,5%	3 751 991,06 €
Tomar	0,38%	39 376	0,34%	17 080	12 775	85,1%	11 844 720,77 €
Torres Novas	0,35%	36 197	0,32%	16 085	12 031	95,0%	12 445 211,10 €
Vila de Rei	0,03%	3 452	0,03%	1 355	1 013	58,1%	641 347,62 €
Vila Nova da Barquinha	0,07%	7 332	0,06%	3 216	2 405	71,2%	1 865 873,94 €
Almeida	0,06%	6 732	0,05%	2 612	1 954	74,8%	1 591 395,35 €
Belmonte	0,06%	6 698	0,06%	3 008	2 250	71,2%	1 744 950,52 €
Celorico da Beira	0,07%	7 458	0,06%	3 087	2 309	64,3%	1 617 031,40 €
Covilhã	0,48%	50 118	0,44%	22 176	16 587	84,6%	15 277 567,40 €
Figueira de Castelo Rodrigo	0,06%	6 118	0,05%	2 455	1 836	61,9%	1 236 985,84 €
Fornos de Algodres	0,05%	4 904	0,04%	2 154	1 611	57,3%	1 005 669,31 €
Fundão	0,27%	28 380	0,24%	12 173	9 105	75,1%	7 445 314,39 €
Gouveia	0,13%	13 553	0,11%	5 278	3 948	67,6%	2 906 589,07 €
Guarda	0,39%	41 272	0,39%	19 639	14 689	96,9%	15 503 726,21 €
Manteigas	0,03%	3 322	0,03%	1 393	1 042	61,5%	697 684,26 €
Mêda	0,05%	4 984	0,04%	1 909	1 428	57,9%	900 145,66 €
Pinhel	0,09%	9 270	0,07%	3 742	2 799	59,4%	1 811 088,80 €
Sabugal	0,12%	12 030	0,09%	4 256	3 183	59,8%	2 073 379,20 €
Seia	0,23%	23 958	0,21%	10 407	7 784	73,6%	6 238 880,74 €
Trancoso	0,09%	9 602	0,08%	4 035	3 018	64,2%	2 110 654,53 €
Alcochete	0,17%	18 293	0,18%	9 104	6 809	123,5%	9 156 556,61 €
Almada	1,64%	171 481	1,57%	78 187	58 480	109,8%	69 926 244,53 €
Amadora	1,68%	175 493	1,63%	81 319	60 823	105,7%	70 038 147,43 €
Barreiro	0,74%	77 577	0,68%	33 985	25 419	100,2%	27 731 388,58 €
Cascais	1,99%	208 418	1,98%	98 896	73 970	132,0%	106 338 094,05 €
Lisboa	4,98%	520 549	4,37%	218 142	163 160	216,9%	385 355 986,23 €
Loures	1,97%	205 580	1,95%	97 481	72 911	102,4%	81 290 241,84 €
Mafra	0,76%	79 772	0,81%	40 302	30 144	101,6%	33 361 981,63 €
Moita	0,63%	65 632	0,62%	30 836	23 064	81,3%	20 419 819,43 €

Análise de eficiência de uma rede de distribuição expresso multiformato, multiproduto e multiserviço

Montijo	0,51%	53 586	0,54%	27 185	20 333	104,0%	23 021 875,24 €
Odivelas	1,43%	149 902	1,47%	73 270	54 803	91,9%	54 869 879,40 €
Oeiras	1,65%	172 689	1,56%	77 770	58 168	193,7%	122 700 133,25 €
Palmela	0,61%	63 723	0,62%	30 724	22 980	100,0%	25 022 899,95 €
Seixal	1,55%	161 976	1,58%	79 061	59 134	94,1%	60 616 893,60 €
Sesimbra	0,48%	50 276	0,50%	25 093	18 768	96,1%	19 645 797,51 €
Setúbal	1,14%	119 244	1,10%	54 949	41 099	107,3%	48 024 497,56 €
Sintra	3,63%	379 860	3,87%	193 077	144 413	101,3%	159 231 464,24 €
Vila Franca de Xira	1,33%	138 910	1,41%	70 500	52 731	100,9%	57 911 969,41 €
Alcácer do Sal	0,12%	12 640	0,11%	5 315	3 975	79,7%	3 452 095,60 €
Grândola	0,14%	14 970	0,14%	6 900	5 161	91,8%	5 158 789,12 €
Odemira	0,25%	25 770	0,23%	11 553	8 641	71,8%	6 757 452,70 €
Santiago do Cacém	0,29%	29 814	0,26%	13 117	9 811	96,5%	10 306 948,64 €
Sines	0,13%	14 030	0,14%	6 834	5 112	137,0%	7 623 809,51 €
Aljustrel	0,09%	8 973	0,08%	3 915	2 928	81,2%	2 588 714,33 €
Almodôvar	0,07%	7 255	0,06%	3 064	2 292	72,3%	1 804 140,27 €
Alvito	0,02%	2 545	0,02%	1 224	915	63,6%	634 176,48 €
Barrancos	0,02%	1 775	0,02%	897	671	58,7%	428 512,78 €
Beja	0,34%	35 172	0,33%	16 371	12 245	105,6%	14 077 289,59 €
Castro Verde	0,07%	7 290	0,07%	3 292	2 462	98,8%	2 648 160,01 €
Cuba	0,05%	4 877	0,05%	2 254	1 686	64,5%	1 183 810,68 €
Ferreira do Alentejo	0,08%	8 209	0,07%	3 686	2 757	70,2%	2 107 636,73 €
Mértola	0,07%	6 909	0,06%	2 767	2 070	61,3%	1 381 795,55 €
Moura	0,14%	14 717	0,13%	6 538	4 890	71,8%	3 824 134,49 €
Ourique	0,05%	5 183	0,04%	2 183	1 633	65,9%	1 172 125,86 €
Serpa	0,15%	15 421	0,14%	6 928	5 182	66,7%	3 762 762,31 €
Vidigueira	0,06%	5 821	0,05%	2 620	1 960	66,9%	1 427 679,50 €
Almeirim	0,22%	23 469	0,21%	10 625	7 947	85,2%	7 375 199,68 €
Alpiarça	0,07%	7 561	0,06%	3 182	2 380	69,9%	1 812 194,92 €
Azambuja	0,21%	22 392	0,22%	10 887	8 143	114,8%	10 176 585,30 €
Benavente	0,28%	29 796	0,30%	14 778	11 053	98,6%	11 873 316,39 €
Cartaxo	0,23%	24 492	0,23%	11 432	8 551	89,8%	8 364 633,75 €
Chamusca	0,09%	9 924	0,08%	4 242	3 173	67,9%	2 347 467,14 €
Coruche	0,19%	19 357	0,16%	7 804	5 837	73,9%	4 694 938,19 €
Golegã	0,05%	5 578	0,05%	2 465	1 844	78,4%	1 573 110,53 €
Rio Maior	0,20%	21 087	0,20%	9 839	7 359	87,0%	6 973 060,67 €
Salvaterra de Magos	0,21%	22 193	0,20%	10 083	7 542	78,4%	6 439 683,69 €
Santarém	0,58%	60 740	0,55%	27 234	20 370	101,5%	22 504 366,87 €
Alter do Chão	0,03%	3 482	0,03%	1 455	1 088	70,2%	831 369,30 €
Arronches	0,03%	3 112	0,03%	1 366	1 022	68,1%	757 261,64 €
Avis	0,04%	4 517	0,04%	1 899	1 420	69,4%	1 072 691,27 €
Campo Maior	0,08%	8 377	0,08%	3 924	2 935	90,0%	2 876 569,18 €
Castelo de Vide	0,03%	3 273	0,03%	1 382	1 034	76,1%	856 410,26 €
Crato	0,03%	3 558	0,03%	1 443	1 079	68,6%	805 942,01 €
Elvas	0,21%	22 406	0,21%	10 347	7 739	84,9%	7 152 732,21 €
Fronteira	0,03%	3 259	0,03%	1 448	1 083	72,0%	848 717,25 €
Gavião	0,04%	3 925	0,03%	1 524	1 140	63,4%	786 508,55 €
Marvão	0,03%	3 402	0,03%	1 391	1 040	61,2%	693 736,75 €
Monforte	0,03%	3 249	0,03%	1 423	1 064	64,0%	741 222,79 €
Nisa	0,07%	7 091	0,05%	2 702	2 021	67,4%	1 484 027,06 €
Ponte de Sor	0,16%	16 275	0,15%	7 243	5 417	80,6%	4 757 429,04 €
Portalegre	0,23%	24 073	0,21%	10 671	7 981	102,0%	8 866 478,84 €
Sousel	0,05%	4 904	0,04%	2 011	1 504	66,1%	1 082 066,51 €
Alandroal	0,05%	5 634	0,05%	2 434	1 821	57,1%	1 131 440,61 €
Arraiolos	0,07%	7 322	0,07%	3 271	2 447	68,7%	1 829 045,04 €
Borba	0,07%	7 238	0,07%	3 307	2 473	71,3%	1 920 017,56 €
Estremoz	0,13%	13 842	0,12%	6 106	4 567	89,8%	4 463 695,62 €
Évora	0,53%	55 339	0,52%	25 840	19 327	112,5%	23 671 867,38 €
Montemor-o-Novo	0,16%	16 962	0,15%	7 307	5 465	83,1%	4 946 473,70 €
Mora	0,05%	4 737	0,04%	1 879	1 405	74,2%	1 135 163,38 €
Mourão	0,02%	2 612	0,02%	1 173	877	63,2%	603 739,63 €
Portel	0,06%	6 317	0,06%	2 813	2 104	56,8%	1 301 202,58 €
Redondo	0,07%	6 882	0,06%	3 150	2 356	66,2%	1 697 498,37 €
Reguengos de Monsaraz	0,10%	10 673	0,10%	4 781	3 576	86,8%	3 379 805,80 €
Vendas Novas	0,11%	11 816	0,10%	5 101	3 815	95,0%	3 947 137,39 €
Viana do Alentejo	0,05%	5 569	0,05%	2 634	1 970	72,2%	1 549 017,35 €
Vila Viçosa	0,08%	8 213	0,08%	3 896	2 914	81,2%	2 577 420,32 €

Análise de eficiência de uma rede de distribuição expresso multiformato, multiproduto e multiserviço

Albufeira	0,38%	40 119	0,41%	20 667	15 458	102,8%	17 310 140,38 €
Alcoutim	0,03%	2 677	0,02%	836	625	59,9%	408 088,04 €
Aljezur	0,05%	5 699	0,05%	2 268	1 696	66,7%	1 232 359,18 €
Castro Marim	0,06%	6 566	0,06%	2 846	2 129	75,0%	1 738 135,57 €
Faro	0,59%	62 015	0,59%	29 606	22 144	133,1%	32 089 518,93 €
Lagoa	0,22%	22 767	0,22%	10 779	8 062	87,1%	7 648 033,83 €
Lagos	0,29%	30 748	0,29%	14 321	10 711	93,3%	10 883 242,42 €
Loulé	0,66%	69 508	0,67%	33 191	24 825	100,2%	27 088 900,22 €
Monchique	0,05%	5 694	0,05%	2 259	1 690	53,9%	992 315,94 €
Olhão	0,43%	45 209	0,43%	21 690	16 223	81,4%	14 375 639,81 €
Portimão	0,53%	55 181	0,53%	26 233	19 621	103,1%	22 034 042,27 €
São Brás de Alportel	0,10%	10 545	0,10%	4 953	3 705	87,2%	3 517 937,57 €
Silves	0,35%	36 680	0,34%	16 822	12 582	73,8%	10 117 486,45 €
Tavira	0,25%	25 689	0,23%	11 354	8 492	88,5%	8 182 712,99 €
Vila do Bispo	0,05%	5 220	0,05%	2 339	1 749	59,7%	1 136 433,39 €
Vila Real de Santo António	0,18%	19 062	0,18%	8 843	6 614	91,9%	6 622 278,47 €
Vila do Porto	0,05%	5 648	0,06%	2 963	2 216	87,4%	2 108 856,39 €
Lagoa [R.A.A.]	0,14%	14 636	0,16%	7 788	5 825	67,3%	4 269 812,93 €
Nordeste	0,05%	5 004	0,05%	2 478	1 853	55,9%	1 127 471,44 €
Ponta Delgada	0,66%	68 822	0,74%	36 819	27 539	104,3%	31 270 489,32 €
Povoação	0,06%	6 227	0,06%	3 227	2 414	57,8%	1 519 253,06 €
Ribeira Grande	0,31%	32 587	0,35%	17 461	13 060	63,3%	9 004 191,86 €
Vila Franca do Campo	0,11%	11 320	0,12%	6 017	4 500	59,2%	2 900 402,61 €
Angra do Heroísmo	0,34%	35 109	0,36%	17 747	13 274	91,2%	13 186 159,72 €
Vila da Praia da Vitória	0,21%	21 532	0,23%	11 453	8 566	72,6%	6 767 994,42 €
Santa Cruz da Graciosa	0,04%	4 405	0,04%	2 166	1 620	68,7%	1 212 044,33 €
Calheta [R.A.A.]	0,03%	3 505	0,03%	1 615	1 208	63,7%	837 286,81 €
Velas	0,05%	5 347	0,06%	2 831	2 117	72,4%	1 669 020,85 €
Lajes do Pico	0,04%	4 701	0,05%	2 248	1 681	65,3%	1 194 758,52 €
Madalena	0,06%	6 051	0,06%	3 011	2 252	82,8%	2 029 957,87 €
São Roque do Pico	0,03%	3 371	0,03%	1 692	1 266	75,4%	1 039 280,11 €
Horta	0,14%	15 004	0,16%	7 737	5 787	86,4%	5 444 896,82 €
Lajes das Flores	0,01%	1 527	0,01%	748	559	64,3%	391 634,35 €
Santa Cruz das Flores	0,02%	2 248	0,02%	1 165	871	80,8%	767 106,29 €
Corvo	0,00%	456	0,00%	239	179	63,1%	122 876,32 €
Calheta [R.A.M.]	0,11%	11 334	0,11%	5 334	3 990	59,4%	2 578 558,86 €
Câmara de Lobos	0,33%	34 912	0,37%	18 564	13 885	53,1%	8 024 610,51 €
Funchal	1,04%	108 601	1,11%	55 353	41 402	113,4%	51 136 867,54 €
Machico	0,20%	21 242	0,22%	11 105	8 306	72,8%	6 580 439,12 €
Ponta do Sol	0,08%	8 793	0,09%	4 404	3 294	52,9%	1 896 889,67 €
Porto Moniz	0,02%	2 556	0,02%	1 161	868	52,9%	500 633,00 €
Ribeira Brava	0,12%	12 961	0,13%	6 383	4 774	65,1%	3 382 014,46 €
Santa Cruz	0,42%	43 678	0,50%	24 861	18 595	73,5%	14 887 693,07 €
Santana	0,07%	7 338	0,07%	3 366	2 518	54,8%	1 502 442,93 €
São Vicente	0,05%	5 467	0,05%	2 461	1 841	59,6%	1 194 706,39 €
Porto Santo	0,05%	5 323	0,06%	3 061	2 289	96,1%	2 395 519,10 €
PORTUGAL		10 457 381		4 990 861	3 732 939		4 028 000 000,00 €

ANEXO F: Cenário de uma Possível Rede de Proximidade

Na página seguinte mostra-se a distribuição por município o número de pontos de entrega e recolha (PUDO) para uma possível primeira rede de proximidade da Rangel Expresso, em pleno funcionamento em 2017, a ponderação por localidade foi realizada tendo em conta o número de adultos e o poder de compra. O número base foi o respeitante à área metropolitana do Porto: 20 pontos de entrega.

Os municípios para os quais o valor de pontos de entrega necessários era menor que 1 foram excluídos da tabela seguinte. A rede totaliza 95 pontos de entrega em Portugal Continental, Madeira e Açores.

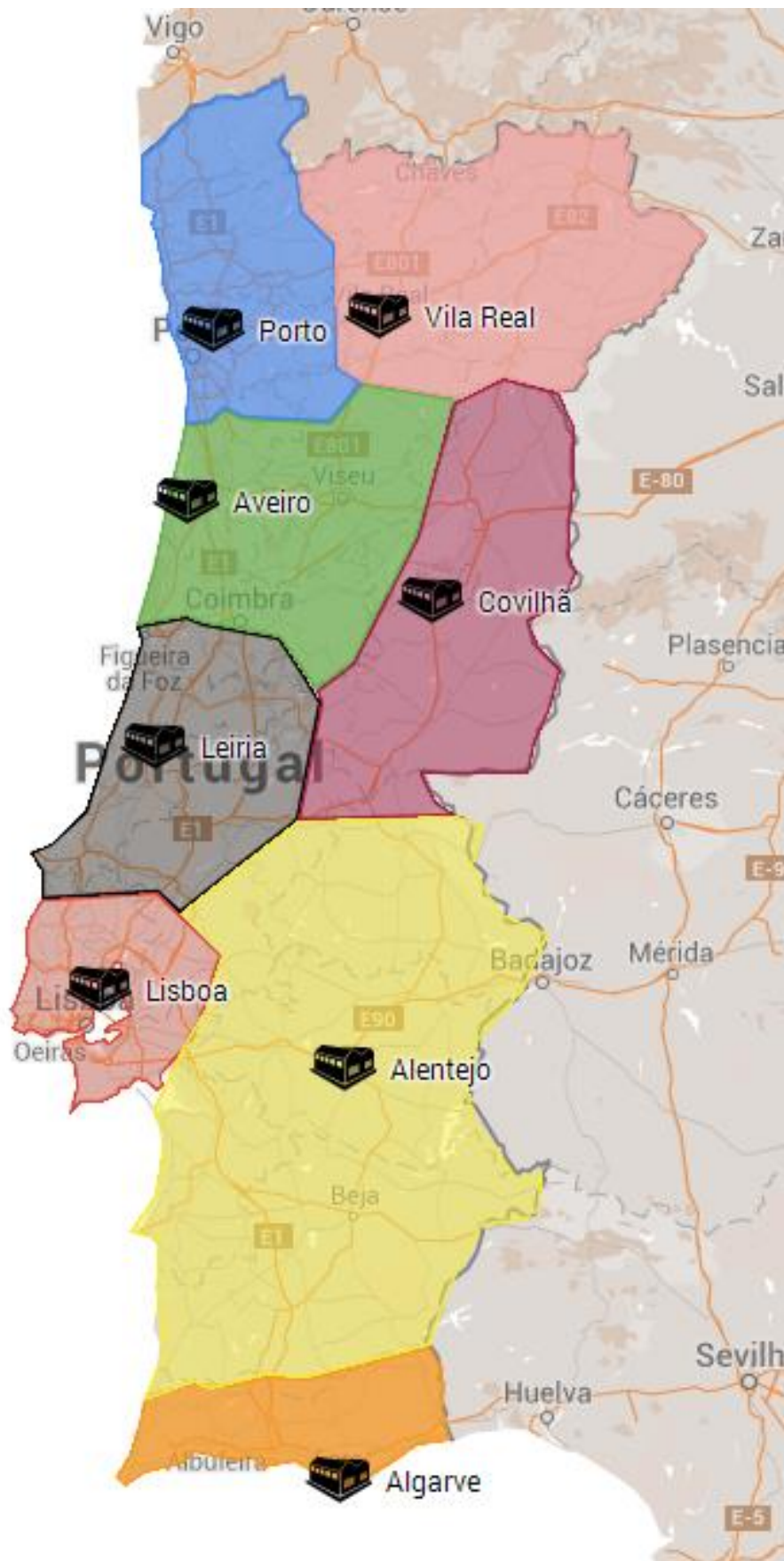
Localidade	N.º de Pontos de Entrega
Lisboa	5
Sintra	5
Vila Nova de Gaia	4
Braga	2
Guimarães	2
Vila Nova de Famalicão	2
Gondomar	2
Maia	2
Matosinhos	2
Porto	2
Santa Maria da Feira	2
Coimbra	2
Almada	2
Amadora	2
Cascais	2
Loures	2
Odivelas	2
Oeiras	2
Seixal	2
Vila Franca de Xira	2
Viana do Castelo	1
Barcelos	1
Vila Verde	1
Fafe	1
Oliveira de Azeméis	1
Paredes	1
Póvoa de Varzim	1
Santo Tirso	1
Valongo	1
Vila do Conde	1
Amarante	1
Felgueiras	1
Lousada	1
Marco de Canaveses	1

Localidade	N.º de Pontos de Entrega
Paços de Ferreira	1
Penafiel	1
Vila Real	1
Alcobaça	1
Alenquer	1
Caldas da Rainha	1
Torres Vedras	1
Águeda	1
Aveiro	1
Ovar	1
Figueira da Foz	1
Leiria	1
Pombal	1
Viseu	1
Castelo Branco	1
Ourém	1
Covilhã	1
Barreiro	1
Mafra	1
Moita	1
Montijo	1
Palmela	1
Sesimbra	1
Setúbal	1
Santarém	1
Évora	1
Faro	1
Loulé	1
Olhão	1
Portimão	1
Ponta Delgada	1
Funchal	1
Santa Cruz	1

ANEXO G: Mapa das Zonas de Atuação por Plataforma

Na página seguinte apresenta-se as áreas de distribuição atribuídas a cada plataforma regional em Portugal Continental. O mapa foi desenvolvido com o objetivo de conhecer a área aproximada de cada zona de forma a calcular a densidade da distribuição.

Para determinar os polígonos delimitadores de área foram mapeados os pontos de entrega de um dia de distribuição tendo em conta a plataforma de origem da rota utilizando o *Google Fusion Tables* e o *Google Maps*.



ANEXO H: Relatório de Produtividade

Na página seguinte é apresentado um exemplo de relatório de produtividade gerado pela ferramenta desenvolvida no projeto.

Análise baseada em dados obtidos diretamente do Controlo de Produção.



PRODUTIVIDADE

Mês

2015

▼

MAR

ABR

MAI

JUN

JUL

AGO

SET

▲

Relatório de Desempenho

€ Custo/Stop : (Custo Total + Penalizações)/(Stops Entrega + Stops Recolha)

€ Custo/Kg : (Custo Total + Penalizações)/(Peso Entrega)

apenas volumes, kgs e stops de entrega

	Σ Saídas de Rota	Σ Volumes Entregues	% Volumes Entregues	Σ Peso Entregue	% Peso Entregue	Σ Stops Totais	% Stops Totais	Volumes / Stop	Kg / Stop	Stops / Dia
Alentejo	144	9637	5,25%	158834	4,98%	3418	4,25%	2,95	49	22,7
Algarve	128	8323	4,53%	147777	4,46%	3653	4,54%	2,40	43	27,1
Aveiro	299	21871	11,90%	388782	10,11%	9385	11,66%	2,63	47	27,8
Covilhã	33	2314	1,26%	32229	1,12%	1043	1,30%	2,27	32	30,9
P6000	11	859	0,47%	10753	0,38%	421	0,52%	2,13	27	36,7
P6300	11	703	0,38%	13014	0,38%	314	0,39%	2,25	42	28,5
P6400	11	752	0,41%	8462	0,35%	308	0,38%	2,49	28	27,5
P3	32	1610	0,88%	26754	1,12%	689	0,86%	2,44	40	20,7
P5	1	2	0,00%	1292	0,03%	1	0,00%	2,00	1292	1,0
P100	1		0,00%		0,00%	1	0,00%	?	?	0,0
Leiria	277	22481	12,24%	372013	9,65%	8805	10,94%	2,89	48	28,1
Lisboa	1099	63267	34,44%	1109851	34,93%	25458	31,63%	2,96	52	19,4
Porto	950	46834	25,49%	716989	29,73%	25276	31,40%	2,37	36	20,8
Vila Real	111	7386	4,02%	118604	3,87%	2759	3,43%	2,80	45	23,8
NACIONAL	3075	183725	100,00%	3073124	100,00%	80488	100,00%	2,69	45	22,2